

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

PUBLICATION

(51) IPC Code: G11B 7/00

(11) Publication No.: P1998-070444

(43) Publication Date: 26 October 1998

(21) Application No.: P1998-000450

(22) Application Date: 10 January 1998

(71) Applicant:

IDEINO BUYUKI, SONY CORPORATION

6-7-35, KIDASINAGAWA, SINAGAWA-KU, TOKYO, JAPAN

(72) Inventor:

GUMAKAI EIZI

(54) Title of the Invention:

Optical Disc Apparatus

Abstract:

Provided is an optical disc apparatus including: a laser source which emits a laser beam through an objective lens onto a signal recording surface of an optical disc; a photodetector which detects light reflected from the signal recording surface of the optical disc; a disc identification unit which identifies the shape of the optical disc based on the detected result output from the photodetector; a unit which detects a plurality of tracking error signals based on the detected result output from the photodetector; a tracking unit which moves the objective lens along the radius of the optical disc according to a tracking error signal to adjust the position of a laser spot focused on the signal recording surface of the optical disc; and a control unit for a detector system that allows the detector system to select one of a plurality of tracking error signals based on the shape of the optical disc identified by the disc identification unit.

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> (11) 공개번호 특1998-070444  
G11B 7 /00 (43) 공개일자 1998년10월26일

(21) 출원번호 특1998-000450

(22) 출원일자 1998년01월10일

(30) 우선권주장 97-014777 1997년01월10일 일본(JP)

(71) 출원인 소니(주) 이데이노부유키

(72) 발명자 일본 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6-7-35  
구마가이에이지

(74) 대리인 일본 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6-7-35 소니(주) 내  
이병호, 최달용

상사청구 : 없음

(54) 광 디스크 장치

요약

광 디스크 장치는 광 디스크의 신호면 상의 대물렌즈를 통해 조사된 레이저 광 빔을 방사하는 레이저 광원과, 레이저 광 원으로부터 방사되어 상기 광 디스크의 신호 면으로부터 반사된 반사광을 검출하는 복귀 광 검출 수단과, 복귀 광 검출 수단의 검출 출력에 기초하여 광 디스크 형태를 식별하는 디스크 식별 수단과, 상기 복귀 광 검출 수단의 검출 출력에 기초하여 다른 검출 시스템의 복수의 다른 형태의 트래킹 에러 신호들을 검출하는 수단과, 상기 광 디스크의 신호면 상에 접속된 레이저 광의 레이저 스폿을 트래킹 제어하는 트래킹 에러 신호에 응답하여 광 디스크의 반경에 따라 대물렌즈를 대체하기 위한 트래킹 수단과, 상기 광 디스크의 형태에 응답하여 트래킹 에러 신호의 복수의 형태 중 하나를 선택하는 디스크 식별 수단에 의해 식별 출력에 근거하여 검출 시스템을 스위칭하는 제어 수단을 구비한다.

대표도

도1a

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명을 실현하는 광 디스크 장치에 관련된 광 디스크의 구조를 도시하는 도면.

도2는 광 디스크 장치의 기계적 데크(deck)를 도시하는 사시도.

도3은 광 디스크 장치의 구조를 도시하는 블록도.

도4는 광 디스크 장치의 8세그먼트 광 검출기를 도시하는 계획도.

도5는 광 디스크 장치 내의 트래킹 블록의 구조를 도시하는 블록도.

도6은 광 디스크 장치에 관련된 DVD-RW 디스크의 물리적 구조를 도시하는 도면.

도7은 트래킹 블록 내의 제3 트래킹 에러 신호 발생 블록의 구조를 도시하는 블록도.

도8은 트래킹 블록 내의 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록으로 DPD 필터의 구조를 도시하는 회로도.

도9는 DPD 필터의 주파수 응답을 도시하는 그래프.

도10은 광 디스크 장치 내의 미러 블록의 구조를 도시하는 블록도.

도11은 미러 블록의 동작을 도시하는 파형도.

도12는 광 디스크 장치 내의 식별 신호 발생 블록의 구조를 도시하는 블록도.

도13은 광 디스크 장치 내의 APC 회로 구조를 도시하는 회로도.

도14는 APC 회로의 이득 특성을 도시하는 그래프.

도15는 광 디스크 장치 내의 디스크 식별의 동작 원리를 설명하는 CD 와 대물렌즈간의 관련 위치를 도시하는 도면.

도16은 디스크 식별의 동작 원리를 설명하는 DVD 와 대물렌즈간의 관련 위치를 도시하는 도면.

도17은 디스크 식별의 동작 원리를 설명하는 여러 신호의 파형을 도시하는 도면.

도18은 디스크 식별의 동작을 도시하는 흐름도.

도19는 단층 디스크용 디스크 식별 신호를 도시하는 파형도.

도20은 2층 디스크용 디스크 식별 신호를 도시하는 파형도.

도21은 광 디스크 장치 내의 시스템 제어기에 의해 단층 디스크와 2층 디스크를 식별하는 동작 순차를 도시하는 흐름도.

도22는 광 디스크 장치 내의 시스템 제어기에 의해 디스크 형태를 식별하는 동작의 또 다른 예를 도시하는 흐름도.

도23은 시스템 제어기에 의해 디스크 형태를 식별하는 동작의 예로 단층 디스크와 2층 디스크를 식별하는 동작의 순차를 도시하는 흐름도.

도24는 단층 디스크와 2층 디스크를 식별하는 동작 순차로 디스크 식별 신호를 도시하는 파형도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

6 : 스피들 모터                      25 : 2진 변환 회로

30 : 시스템 제어기                31 : 서보 처리기

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복수의 광 디스크로 카피할 수 있는 광 디스크 장치 및 광 디스크를 식별하는 방법에 관한 것이다.

광 디스크로서, 컴팩트 디스크는 CD 형태의 광 디스크가 음악 응용의 분야를 고사하고, 많은 분야에 사용되는 것과 같이 넓게 사용되고 있다. 상기 음악용 CD 는 통상 재생 전용 매체로서 설계된다. 그러나, 기록 가능 컴팩트 디스크로 불리는 오버라이트 형태의 디스크가 또한 상용화되어 있다.

한편, 다용 디지털 디스크/디지털 비디오 디스크(DVD)로 불리는 광 디스크는 멀티미디어 사용에 적당하게 광 디스크로서 개발되어 왔다. 이 DVD 는 비디오 데이터, 오디오 데이터, 컴퓨터 데이터와 같은 많은 응용 분야에 적당히 제안되어 왔다. CD(직경 12cm)로서 작은 크기를 갖는 광 디스크인 DVD 는 충분히 증가된 기록 용량을 가지고 있다. 반면에, 새로운 광 디스크 개발에 보조를 맞추어, 종래의 광 디스크에 대체하여 광 디스크 장치를 제공하는 것이 바람직하게 되었다.

상기 DVD 에 대하여는, 상기 CD 와 DVD 둘다를 카피할 수 있는 광 디스크 장치 개발을 요구하게 되었다. 그러므로, 상기 CD 와 DVD 는 반사에 의해, 즉, 광 디스크의 신호 기록 층의 구조의 차가 다르기 때문에, 광학 픽업에 의해 얻어진 RF 신호들은 광 디스크 형태에 의존하여, 신호 레벨이 변화하며, 반면, 집속 서보 또는 트래킹 서보 시스템과 같은 다양한 서보 시스템의 최적값 파라미터가 또한 변화한다.

그러므로, 복수의 광 디스크 형태를 카피하기 위해 채택된 광 디스크 장치는 광 디스크 로딩시 광 디스크의 형태를 정확하게 식별하는데 요구된다.

상기 디스크가 광 디스크가 카트리지에 내에 밀봉되어 있는 형태로 있으면, 상기 디스크 형태는 카트리지 식별 출을 제공함으로써 쉽게 식별될 수 있다. 그러므로, 상기 광 디스크가 카트리지에 밀봉된 형태가 아니면, 더구나 광 디스크 그 자체가 작은 크기로 이루어져 있으면, 이 기계적 식별 시스템은 사용되지 않는다.

더구나, 센서 등과 같은 특정 부품이나 수단이 디스크 형태를 식별하기 위해 제공되는 경우, 상기 장치는 복잡한 구조는 바람직하지 않으며, 반면 제조 비용은 상승한다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 다른 수의 신호 기록 층을 갖는 복수의 광 디스크 형태가 식별되는 광 디스크 식별 방법과 광 디스크 장치를 제공하는 것이며, 상기 광 디스크 형태에 대응하는 동작 모드는 복수 형태의 광 디스크를 재생하는 식별 출력에 근거하여 제어 수단에 의해 설정된다.

본 발명은 광 디스크의 신호면 상의 대물렌즈를 통해 조사된 레이저 광 빔을 방사하는 레이저 광원과, 상기 레이저 광원으로부터 방사되어 상기 광 디스크의 신호 면으로부터 반사된 반사광을 검출하는 복귀광 검출 수단과, 상기 복귀 광 검출 수단의 검출 출력에 근거하여 광 디스크의 형태를 식별하는 디스크 식별 수단과, 상기 복귀 광 검출 수단의 검출 출력에 근거하여 다른 검출 시스템중 복수의 다른 형태의 트래킹 에러 신호를 검출하는 수단과, 상기 광 디스크의 신호 면에 집속된 레이저 광의 레이저 스폿을 트래킹 제어하는 트래킹 에러 신호에 응답하여 광 디스크의 직경에 따라 대물렌즈를 대체하는 트래킹 수단과, 광 디스크의 형태에 응답하여 트래킹 에러 신호 중 복수 형태의 하나의 신호를 선택하는 디스크 식별 수단에 의해 식별 출력을 기초로 검출 시스템을 스위칭하는 제어 수단을 구비하는 광 디스크 장치를 제공한다.

## 발명의 구성 및 작용

도면을 참고로 하여, 본 발명을 수행하는 양호한 실시예가 상세히 설명된다.

본 발명은 CD 및 DVD 에 관련된 광 디스크 장치에 공급된다. 본 발명을 실현하는 광 디스크 장치 설명을 진행하기 전에, CD, CD-R 및 DVD 의 구조가 도1을 참고로 설명된다. 반면, CD, CD-R, DVD 는 모두 12cm 의 직경을 갖고 있다.

도1a, 1b, 1c 는 CD, CD-R, DVD 의 단면도이며 층으로 된 구조를 설명한다. 이들 도면에 도시처럼, CD, CD-R, DVD 각각의 전체 디스크 두께는 대략 1.2mm 이다.

도1a 에 도시된 CD(100)상에서, 디스크 기판(투명층)(101)은 고 광 투과, 기계적 저항 및 화학적 저항을 갖는 투명 폴리 카보네이트 수지, 폴리 비닐 염화물 또는 알칼리 수지로부터 몰드된다. 상기 디스크 기판(101)의 주면은 몰드 다이내에 밀집된 스템퍼에 의한 녹화 피트(pits)이다. 상기 신호면(102)내의 이들 피트들은 기록 트랙을 구성하기 위한 프리셋 정보 신호와 관계된 다른 원주 길이를 가지는 인코딩된 구멍으로서 디스크 기판(101)에 형성된다. 신호면(102)에 운반되는 디스크 기판(10)의 면에 있는 것은 신호 기록 층으로서 반사층(103)을 형성하는 고 광 반사를 가지는 증착된 알루미늄이다. 상기 전체 어셈블리는 CD(100)를 완성하기 위해 보호성 층(104)에 의해 덮혀져 있다.

이 CD(100)상에서, 디스크 구동 장치로부터의 레이저 광 비임은 신호면(102)상에 기록된 정보가 반사된 레이저 광으로부터 검출되도록 디스크면(105)으로부터 투과된다.

도1b는 오버라이트를 허용하는 매체인 CD-R(110)을 도시한다. 상기 CD-R(110)은 CD(100)과 공통적으로 직경, 무게, 두께와 같은 물리적 성질을 가진다. 그러므로, CD-R(110)은 CD(100)보다 내구성이 더 좋으며 비슷한 성질로 경제적으로 제조되고 데이터 기억에 적당하다.

이러한 CD-R(110)에서 디스크면(116)으로부터 볼 수 있는 디스크 기판(투명층)을 또한 배열한다. 디스크 기판(111)위에 CD-R(110)을 완성하기 위해 순서적으로 신호 기록 층, 골드 반사층(113), 보호성 층(115)으로서 유기 다이층(114)을 층층히 쌓게 된다. 이 CD-R(110)은 또한 기록 동안에 레이저 광 조사 가이드로서 유기 다이층(114)에 의해 덮혀진 그로브 동작을 형성한다. 유기 다이층(114)은 실제 데이터를 운반하는 신호면(112)을 형성하기 위해 그로브상의 정보 신호에 대응하는 피트를 형성하는 조사된 레이저 광의 가열 하에, 디스크 기판(111)의 폴리 카보네이트와 반응한다. 유사하게, 도1c 에 도시된 DVD(120)는 디스크 기판(121)에 관해 반대 층상의 신호 면과, 디스크면(128)으로부터 디스크 기판(121)을 가진다. 이들 2개 형태의 DVD 는 단층 디스크로 불리는 단일 신호면을 가진 DVD 와, 2층 디스크로 불리는 이중 신호면을 갖는 DVD 이다. 도1c 는 2층 디스크의 예를 도시한다. 즉, 제 1 데이터 기록 층은 제 1 신호면(122) 및 상기 제 1 신호면(122)과 관계된 제 1 반사 층(123)에 의해 형성된다. 제 2 데이터 기록 층은 제 2 신호면(124) 및 제 2 신호면(124) 및 제 2 신호면(124)과 관계된 제 2 반사 층(125)에 의해 형성된다. 정착면(126)은 제 2 반사 층(125)상에 형성되며 더미(dummy)기판(127)은 정착면(126)에 의해 결합된다.

상기 제 1 반사 층(123)은 반투명막이며 레이저 광의 프리셋 성질을 반영하도록 설계된다. 따라서, 상기 레이저 광이 제 1 신호면(122)상에 접촉되면, 상기 제 1 신호면(122)상에 기록된 신호들은 제 1 반사 층(123)에 의해 반사된 광으로부터 판독되며, 반면, 상기 레이저 광은 제 2 신호면(124)상에 접촉되며, 상기 레이저 광은 그로부터 기록된 신호들이 제 2 반사 층(125)에 의해 반사된 광으로부터 출력되도록, 제 2 신호면(124)에 수렴되는 제 1 반사 층(123)을 통해 투과된다.

단층 디스크의 경우에, 신호 면과 반사 층은 각각 제 2 신호면(124) 및 제 2 반사 층(125)과 유사하게 형성된다.

도1a, 도1b, 도1c로부터 나타난 바와같이, CD(100) 및 CD-R(110)의 신호면(102, 112)은 디스크면(105, 116)으로부터 디스크 두께와 근접한 부분에서 형성된다. 즉, 레이저 스폿을 집속하기 위한 신호면(102, 112)은 디스크면(105, 116)으로부터 대략 1.2mm 로 분리된다.

한편, DVD(120)의 신호면(122, 124)은 디스크 두께의 중간점에 존재한다. 즉, 레이저 스폿을 집속하기 위한 신호면(122) 및 (124)는 디스크면(128)과 대략 0.6mm 로 분리된다. 상기 신호면 122(124)에 형성된 피트에 의한 기록 밀도는 CD(100)

및 CD-R(110)의 밀도보다 더 높다.

이 차이로 인해, 650nm 보다 길지 않은 파장을 가진 플레이백 레이저 광으로서 사용된다. 덧붙여서, 대물렌즈의 수치 개구(NA)는 0.6까지 증가한다. 반면 사용된 광학 픽업은 디스크면(128)과 대략 0.6mm 분리된 위치에서 레이저 스폿을 집속하기 위해 최적화된다.

반면, CD/DVD 겸용의 장치에서, 650nm 보다 길지 않은 파장을 갖는 레이저 광에 의해 CD(100)의 신호면(102)상의 정보를 판독하는 것이 불가능하지 않다. 또한 CD(100)의 디스크면(105)과 대략 1.2mm 분리된 위치에서 레이저 스폿을 집속시키는 것이 가능하다. 그러므로, 플레이백 특성에 대하여 CD(100)용으로 최적화된 여러 특성을 갖는 광학 픽업 장치를 사용하는데 가장 양호하다.

상기 CD-R(110)은 또한 650nm 보다 길지 않은 파장을 갖는 레이저 광이 사용되는 경우에, 파장 종속을 갖는 유기 다이충(114)을 가지며, 데이터는 정확하게 재생되지 않는다. 즉, CD-R(110)으로, 유기 다이충(114)에 의해 650nm 보다 길지 않은 조사된 레이저 광의 광 흡수는 반사율을 낮추기 위해 증가한다. 한편, 신호면(112)상의 피트에 의한 레이저 광의 변조 계수는 낮아진다. 데이터를 기록할 때, 피트는 780nm 파장의 레이저 광에 적당한 흡수율과 반사율으로 형성되며, 시도는 다른 파장의 레이저 광에 의한 피트를 판독하게 만들어지는 경우조차도 충분한 변조 계수를 얻는 것이 불가능하다.

따라서, CD(100)(CD-R 110) 및 DVD(120)에 대해 겸용인 광 디스크 장치의 케이스에서 각각 광 디스크 형태로 향한 대물렌즈와 레이저 광원을 사용하는 것이 바람직하게 된다.

따라서, 본 발명의 광 디스크 장치는, 설명된 바와같이, CD(100) 및 CD-R(110)에 제공된 광학 픽업(1a), DVD(120)에 제공된 광학 픽업(1a)를 가진다. 상기 CD(100), CD-R(110) 및 DVD(120)는 집합적으로 광 디스크 D 로 불린다.

도2는 광 디스크 장치내의 광 디스크의 재생 구동부(소위 기계적 데크부로 불림)의 사시도를 도시한다.

상기 기계적 데크는 보조 샤프트(11)의 주 몸체부 상에서, 상기 광 디스크 재생용으로 요구된 여러 수단을 구비한다. 상기 로드된 광 디스크 D 는 광 디스크를 회전시키기 위하여 스피들 모터(6)에 의해 구동된 턴테이블(7)에 장착된다.

상기 광학 픽업(1)은 반사광으로부터 정보를 추출하기 위해 회전 광 디스크상의 레이저 광을 조사하며, 그 외피 내에, 광학 시스템을 가지는 CD 픽업(1a), CD(100)(CD-R 110)에 대해 최적화된 레이저 광원, 광학 시스템을 가지는 DVD 픽업(1b), DVD 에 대해 최적화된 레이저 광원을 구비한다. 이들 픽업(1a),(1b)는 서로 무관하게 제공된다. CD 픽업(1a)의 레이저 출력단은 CD(2a)용 대물렌즈이며, 상기 DVD 픽업(1b)의 레이저 출력단은 DVD(2b)에 대한 대물렌즈이다.

상기 광학 픽업(1)은 소위 썰매(sled)메카니즘에 의해 디스크 반경에 따라 미끌어진다. 결국, 주 시프트(8a) 및 보조 시프트(12)는 광학 픽업(1)의 양측에 제공된다. 상기 주 시프트(8a)는 사익 광학 픽업(1)의 홀더(8g)를 통해 통과하며, 보조 시프트(12)는 도시하지는 않았지만, 대향측의 홀더부를 통해 통과하며, 결국 상기 광학 픽업(1)은 상기 광학 픽업(1)이 주 시프트(8a) 및 보조 시프트(12)에 의해 유지됨에 따라 시프트 길이에 따라 이동할 수 있다.

상기 광학 픽업(1)을 이동하는 메카니즘으로서, 썰매 모터(8b), 썰매 전달 기어(8c,8d,8e)가 제공되며, 반면 랙(rack)기어(8f)는 광학 픽업(1)의 홀더부(8g)의 공간에 장착된다.

썰매 모터(8b)가 회전하면, 그 회전 전력은 썰매 전달 기어(8c,8d,8e)의 순서로 전달된다. 스래드(thread) 전달 기어(8e)는 랙 기어(8f)와 맞물려 있으며, 전달된 회전 전력은 시프트에 따라 이동된 광학 픽업(1)을 야기한다. 따라서, 광학 픽업(1)은 전방 및 후방 방향으로 썰매 모터(8b)의 회전에 의해 내부 및 외측 디스크 림을 향해 이동한다.

도3은 광 디스크 구동 장치의 주요부를 도시하는 블록 다이어그램이다.

상기 광 디스크 D 는 도2에 도시처럼 턴테이블(7)상에 로드되며, 재생 동작 동안에 CLV 또는 CAV 에서 스피들 모터(6)에 의해 회전한다.

광학 픽업(1)에 의해, 광 디스크 D 상에 피트로서 기록된 데이터가 판독된다. 실제로는, CD 픽업(1a) 및 DVD 픽업(1b)인 2 개의 무관한 광학 픽업은 이전에 설명한 바와같이, 광학 픽업(1)으로서 제공된다.

상기 CD 픽업(1a)은 CD(100) 및 CD-R(110)에 적당한 광학 시스템을 가진다. 광원으로서 동작하는 레이저 다이오드(4a)는 NA=0.45 를 가지는 CD(2a)에 대해 대물렌즈와 함께, 780nm 의 출력 레이저 중심 파장을 가진다. CD(2a)에 대한 대물렌즈는 트래킹 방향과 집속 방향으로 이동하기 위해 2축 매카니즘(3a)에 의해 유지된다.

DVD(1b)용 광학 픽업은 DVD(120)에 대해 최적의 광학 시스템을 가진다. 레이저 광원으로서 동작하는 레이저 다이오드(4b)는 NA=0.6 을 가지는 DVD 용 대물렌즈와 함께, 650nm 또는 635nm 의 중심 파장을 가진다. DVD(2b)용 대물렌즈는 상기 트래킹 방향과 집속 방향으로 이동하기 위해 2축 매카니즘(3b)에 의해 유지된다.

상기 광 디스크 D 가 CD(100)인 경우에, 재생 동작은 CD(1a)용 픽업에 의해 수행된다. 광 디스크 D 로부터의 반사광 정보는 광 검출기(5a)에 의해 검출되어 RF 블록(21)에 공급되도록 수광된 광 볼륨에 대응하는 전기 신호로 변환된다.

상기 광 디스크 D 가 DVD(120)인 경우, 재생 동작은 DVD(1b)용 픽업에 의해 수행되며, 이경우에, 상기 광 디스크 D 로부터의 반사 광 정보는 광 검출기(5b)에 의해 검출되어 RF 블록(21)에 공급되도록 수광된 광 볼륨에 대응하는 전기 신호로 변환된다.

상기 CD 픽업과 DVD 픽업(1b)는 각각, 8 세그먼트 광 검출기와 함께, 2 세그먼트 검출기  $S_e, S_r$  중 하나의 측면상에서, 4 세그먼트 검출기  $S_A, S_B, S_C$  및  $S_D$  로 이루어져, 광 검출기 5a, 5b 로서 제공되며, 2 세그먼트 검출기  $S_e, S_r$  는 도4에 도시된 바와같이 제공된다.

상기 RF 블록(21)은 전류 전압 변화 회로와, 증폭기 회로 및 매트릭스 계산 회로를 구비하며 광 검출기(5a, 5b)로부터의 신호에 근거하여 필요한 신호를 발생한다. 예를들어, 상기 RF 블록(21)은 RF 신호를 발생한다. 재생 신호로서, 서보용 집속 에러 신호 FE 및 트래킹 서보 신호 TE 는 합신호로 불리는 폴인 신호 PI, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$ ,  $DD_{NO}$  및  $DD_{NO}$  를 제어한다.

8 세그먼트 광 검출기의 검출기  $S_A, S_B, S_C$  및  $S_D$  에 의한 검출 신호 A, B, C, D 로부터, 상기 RF 블록(21)은 다음의 수식에 따라 집속 에러 신호 PI 를 발생한다.

$$FE=(A+C)-(B+D)$$

$$PI=A+C+B+D$$

상기 트래킹 에러 신호 TE 를 발생하기 위해, RF 블록(21)은 도5에 도시된 바와같이 구성된 트래킹 블록(40)을 가진다.

상기 트래킹 블록은 8 세그먼트 광 검출기의 검출 신호 A 내지 H 로부터 트래킹 에러 신호 TE 를 발생하기 위한 블록이며, 도5에 도시된 바와같이, 3개의 트래킹 에러 신호들 3SP, DPP, DPD 를 발생하기 위해 3 개의 트래킹 에러 신호 발생 블록(41, 42, 43)을 가진다. 상기 트래킹 블록은 출력 수단(45)을 통해 선택된 신호를 출력하도록 전환 스위치(44)에 의해 3개의 트래킹 에러 신호 3SP, DPP 또는 DPD를 선택한다. 상기 전환 스위치(44)는 4 입력 스위치이며 외부 입력 신호 AUX 를 선택하는데 적합하다. 상기 전환 스위치(44)는 광 디스크 D 의 형태에 의존하여 제어된다. 위에서 상술된 시스템 제어기(30)에 의하여 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$ ,  $DD_{NO}$ ,  $DD_{NO}$  를 기초로 하여 광 디스크 D 의 형태를 식별하기 위해 채택된다.

특히, 상기 시스템 제어기(30)는 다른 디스크 두께를 가지고, 후에 설명되는 바와같이 상기 DVD(120) 및 DVD-RW(130)간의 식별 동안에, 디스크 식별 신호  $DD_{NO}$  를 근거로 하여 다른 반사율로 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  를 근거로 하여 CD(100)(CD-R 100) 및 DVD(120)사이에서 식별된다. 만일, 식별의 결과로서, 턴테이블(7)에 로드된 광 디스크 D 가 CD(100) 또는 CD-R(110)인 경우에, 시스템 제어기(30)는 트래킹 에러 신호 DPP 를 출력하도록 전환 스위치(44)를 스위칭 제어한다. 상기 디스크 D 가 DVD(120)인 경우에, 상기 시스템 제어기(30)는 트래킹 에러 신호DVD 를 출력하도록 전환 스위치(44)를 스위칭 제어하며, 반면, 디스크 D 가 DVD-RW(130)인 경우에, 상기 시스템 제어기(30)는 트래킹 에러 신호 DPP 를 출력하도록

전환 스위치(44)를 스위칭 제어한다.

트래킹 블록(40)에서, 상기 제 1 트래킹 에러 신호 발생 블록(41)은 다음 수식에 따라 3개의 스폿형 트래킹 에러 신호 3SP 를 발생한다.

$$3SP=(E+F)-(G+H)$$

즉, 상기 제 1 트래킹 에러 신호 발생 블록(41)은 검출기  $S_e$  및  $S_f$  의 검출 신호 E 및 F 의 합 신호와 검출기  $S_g$  및  $S_h$  의 검출 신호 G 및 H 의 합 신호 사이의 차 신호를 발생한다. 상기 검출기  $S_e$  및  $S_f$  및 검출기  $S_g$  및  $S_h$  는 이전에 논의된 바와같이, 8 세그먼트 광 검출기의 중심에서 배열된 검출기  $S_{A_1}S_{B_1}$  의 양 측면에 배열된다.

본 시스템은 대략 1.2mm 의 두께를 가진 광 디스크의 신호면 상에서 발생된 기록 트랙용 레이저 빔 스폿의 재생 동안에 트래킹 에러를 검출하기 위한 통상의 검출 시스템이며, 즉 CD(100) 또는 CD-R(110)이다.

한편, 상기 제 2 트래킹 에러 신호 발생 블록(42)은 다음 수식에 따라 차동 푸시풀 시스템의 트래킹 에러 신호 DPP 를 발생한다.

$$DPP=\{(A+D)-(B+C)\}-\{(F+H)-(E+G)\}$$

본 시스템은 DVD 표준에 따라서 재탐색되는 오버라이트 기록 매체인 광 디스크 DVD-RW(오버라이트 가능)를 기록/재생하는데 사용된 검출 시스템이다. DVD-RW(130)의 물리적 구조는 도6a,6b를 참고로 후에 설명된다.

DVD(120)과 유사하게, DVD-RW(130)는 디스크면으로부터 대략 0.6mm 의 공간에서 형성된 신호면을 가진다. 상기 예의 기록 가능 영역에서, DVD-RW(130)의 실시예는 도6a 의 도시처럼, 내부림에서 외부림까지 나선형으로 연장되기 위한 트래킹 프리 그로브(132)를 미리 형성한다.

상기 프리그로브(132)는 디스크 기판(131)에 형성되며, 확대된 규모로 프리그로브의 부분을 보여주는 도6b 의 도시와 같이, 어드레스 정보와 부합한 프리셋 주기에서 구부러진 좌우 측벽을 가진다. 즉, 프리그로브(132)는 상기 어드레스를 근거로 발생된 비틀림 신호에 대응하는 프리셋 주기에서 구부러진다. 인접 프리그로브(132)간에 한정된 영역은 랜드(133)이다. 상기 프리그로브(132) 및 랜드(133)으로 형성된 디스크 기판(131)의 면은 액정화 상태에 의존하여 변환된 반사율을 가지고, 기록층으로서 위상 변위 기록막으로 덮혀 있다. 데이터는 기록 트랙으로서 프리그로브(132)상에 기록된다.

상기 DVD-RW(130)상 또는 로부터 데이터 기록/재생시, 상기 DVD 픽업(1b)은 회절 격자에 의해 3개의 광 빔을 발생하며, 중간 빔 스폿에 관해 디스크 반경에 따라 1/2 트랙 피치의 오프셋으로 광 디스크의 기록면상에 2개의 측면 빔 스폿을 배열한다. 주빔의 반사된 광은 검출 신호 A 내지 D 로서 출력되도록 도4에 도시된 8 세그먼트 광 검출기의 스플트 검출기  $S_A, S_B, S_C, S_D$  에 의해 검출된다. 한편, 상기 측면빔의 반사광은 검출 신호 E 내지 H 를 검출하도록 스플트 검출기  $S_e, S_f$  및  $S_g, S_h$  에 의해 검출된다. 위에서 언급된 계산은 차동 푸시풀 시스템의 트래킹 에러 신호 DPP 를 발생하기 위해 검출기  $S_A$  내지  $S_h$  에 의해 검출된 검출 신호 A 내지 H 로 실행된다. 상기 트래킹 에러 신호 DPP 는 종래의 푸시풀 시스템의 트래킹 에러 신호상의 대물렌즈 이동에 의해 공급된 오프셋 성분이 없다.

한편, 상기 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록(43)은 8 세그먼트 광 검출기의 검출 신호 A 내지 H 의 검출 신호 A,B,C,D 로부터 차동 위상 검출 DPD 시스템의 트래킹 에러 신호 DPD 를 발생하기 위해 도 7 에 도시처럼 구성된다.

본 시스템은 CD(100)보다 기록 밀도가 더 높은, 대략 0.6mm 의 두께를 갖는 광 디스크와 같은 광 디스크용 트래킹 에러 검출 시스템이다.

즉, 상기 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록(43)은 주빔의 반사광을 검출하는 광 검출기의 4개의 중앙 검출기  $S_A, S_B, S_C, S_D$  에 의해 검출된 8 세그먼트 광 검출기의 검출 신호 A 내지 H 의 검출 신호 A 내지 D 를 가지는 DPD 필터(46A,46B,46C,46D), 상기 DPD 필터(46A) 내지 (46D)에 의해 제한된 대역폭 검출 신호들 A 내지 C 를 가지는 레벨 비교기(47A,47B,47C,47D)를



구비한다. 상기 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록(43)은 또한, 레벨 비교기(47A,47B,47C,47D)의 출력 신호를 가지는 위상 비교기(48A,48B)와 위상 비교기(48A,48B)의 출력 신호를 가지는 집적 회로(49)를 구비한다.

상기 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록(43)에서, 레벨 비교기(47A,47B,47C,47D)는 DPD 필터(46A,46B,46C,46D)를 통해 검출 신호들 A 내지 D 와 상기 검출 신호 A 내지 D 를 2진값 신호로 변환하기 위한 프리셋 레벨 VC 을 비교한다. 상기 위상 비교기(48A,48B)는 2진값 검출 신호 A 내지 D 를 위상 비교한다. 상기 위상 비교기(48A,48B)의 최대 동작 주파수는 10MHz 이다. 상기 집적 회로(49)는 트래킹 에러 신호 DVD 를 출력하기 위해 위상 비교기(48A,48B)의 출력 신호를 30KHz 로 적분한다.

상기 제 3 트래킹 에러 신호 발생 블록(43) 입력 수단의 DPD 필터(46A,46B,46C,46D)는 dc 성분을 차단하기 위한 고역 필터 HPF1, EFM+ 신호 성분을 증폭하기 위한 2 개의 대역 필터 BPF1,BPF2, 상기 대역 필터 BPF1,BPF2 를 선택하기 위한 출력 선택 스위치  $SW_{opt}$  로 각각 이루어져 있다. 상기 주파수 응답은 도9에 도시된 바와같이, 출력 선택 스위치  $SW_{opt}$  에 의해 2개의 대역 필터 BPF1,BPF2 중 하나를 선택함으로써 전환된다.

상기 출력 선택 스위치  $SW_{opt}$  는 상기 식별 신호들  $DD_{PI}$ ,  $DD_{NO}$  및  $DD_{NO}$  에 근거하여 광 디스크 D 의 형태를 식별하는 시스템 제어기(30)에 의해, 광 디스크(30) 형태에 의하여 스위칭 제어된다.

즉, 상기 시스템 제어기(30)는 후에 설명되는 바와같이, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  에 의해, CD(100) 및 DVD(120) 사이에서 식별되며 상기 디스크가 DVD(120)인 경우에 대역 필터 BPF1 보다 더 높은 축상에서 통과 대역을 갖는 대역 필터 BPF2 를 선택하기 위한 출력 선택 스위치  $SW_{opt}$  를 전환한다.

상기 RF 블록(21)은 도10에 도시된 바와같이 구성된 미러 블록(50)에 의해 미러 신호 MIRR을 발생한다.

상기 미러 블록(50)은 저역 필터(51)를 구비하며, 광 검출기(5a,5b)에 의한 검출 신호로서 제공된 RF 신호 RF-AC 를 가진 입력 수단과, 저역 필터(51)의 출력 신호  $LPF_{out}$  를 가진 증폭기 회로(52)에 제공된다. 상기 미러 블록(50)은 또한 증폭기 회로(52)의 출력 신호  $AMP_{out}$  를 갖는 피크 홀딩 회로(53)와 하부 홀딩 회로(54)를 구비한다. 상기 미러 블록(50)은 또한 피크 홀딩 회로(53) 및 하부 홀딩 회로(54)의 출력 신호  $PKH_{out}$  및  $BMH_{out}$  를 가지는 기준 레벨 신호 발생 회로(55)를 구비한다. 상기 미러 블록(50)은 또한 상기 기준 레벨 신호 발생 회로(55)로부터 기준 레벨 신호 REF 를 가지는 레벨 비교기 회로(56)를 구비한다.

이 미러 블록(50)에서, 저역 필터(51)는 도11a 에 도시된 RF-AC 로부터 횡단 신호를 추출하기 위해 사용되며, 광 디스크 D 의 형태에 의존하여 시스템 제어기(30)에 의해 스위칭 제어된 스위치  $SW_{LPF}$  에 의해 60KHz 및 30KHz 사이에서 전환된 차단 주파수를 가진다.

즉, 상기 시스템 제어기(30)는 후에 설명된 방법에 의해, DVD(120) 및 CD(100)에 대해 60KHz 또는 30KHz 로 스위치  $SW_{LPF}$  를 전환하기 위해 디스크 신호  $DD_{PI}$  를 근거로 하여 광 디스크 D 의 형태를 식별한다.

한편, 상기 증폭기 회로(52)는 횡단 신호인 저역 필터(51)의 출력 신호  $LPF_{out}$  를 증폭하기 위해 사용되며, 광 디스크 D 의 형태에 의존하여 시스템 제어기(30)에 의해 스위칭 제어된 스위치  $SW_{AMP}$  에 의해 12dB 및 2dB 사이에 전환된 이득을 가진다.

상기 스위칭은 위상 변위 기록막을 실현하는 최근에 개발된 오버라이트 광 디스크 CD-RW 또는 DVD-RW 를 카피하기 위해 수행된다. 특히, 상기 광 디스크의 반사율은 디스크 식별 신호  $DD_{NO}$  에 의해 검출되며 스위치  $SW_{AMP}$  는 CD(100)의 반사율중 1/4 내지 1/5의 반사율을 가진 디스크를 재생하기 위해 이득 12dB 로 상승하도록 전환된다.

더구나, 상기 피크 홀딩 회로(53)는 증폭기 회로(52)의 출력 신호  $AMP_{out}$  의 피크 레벨을 유지하며 출력 신호  $PKH_{out}$  를 기준 레벨 신호 발생 회로(55)에 전달한다. 상기 하부 홀딩 회로(54)는 출력 신호  $AMP_{out}$  의 하부 레벨을 유지하며 출력 신호  $BMH_{out}$  를 상기 회로(55)에 전달한다. 상기 피크 홀딩 회로(53) 및 하부 홀딩 회로(54)는 스피들 속도 또는 횡단 속도에 응답하여 시스템 제어기(30)에 의한 단계(32)에서 시정수를 설정하기 위해 구성된다.

한편, 상기 기준 레벨 신호 발생 회로(55)는 다음 수식에 따라 출력 신호들  $PKH_{out}$  및  $BMH_{out}$  으로부터, 피크 홀딩 회로의 출력 신호  $PKH_{out}$ (53) 및 하부 홀딩 회로(54)의  $BMH_{out}$  사이에서 중간의 신호 레벨을 가지는 기준 신호 REF 를 발생한다.

$$REF = (PKH_{out} + BMH_{out}) / 2$$

상기 레벨 비교기 회로(56)는 지정된 횡단 신호인 증폭기 회로(52)의 출력 신호  $AMP_{out}$  와 신호 레벨이 되도록 기준 레벨 신호 발생 회로(55)를 형성하는 기준 레벨 신호 REF 를 비교하며 도11d 에 도시된 미러 신호 MIRR 를 발생한다.

또한, RF 블록(21)은 도12에 도시된 바와같이 구성된 식별 신호 발생 블록(60)에 의해 디스크 식별 신호  $DD_{PI}, DD_{AMB}, DD_{A/D}$  를 발생한다.

상기 식별 신호 발생 블록(60)은 8 세그먼트 광 검출기의 검출기  $S_A$  내지  $S_G$  에 의해 검출 신호들 A,B,C,D 로부터 발생된 집속 에러 신호  $FE = (A+C) + (B+D)$  및 푸시 인 신호  $PI = A+C+B+D$  를 2 진 신호로 변환하는 2진 변환 회로(61,62)를 구비한다. 상기 식별 신호 발생 블록(60)은 또한 2진 변환 회로(61,62)의 출력 신호  $DD_{FE}$  및  $DD_{PI}$  의 논리적 프로덕트를 발견하는 AND 게이트(63)와 풀인 신호 PI 의 신호 레벨을 디지털 데이터로 변환하는 A/D 변환기(64)를 구비한다. 2진 변환 회로(62)의 출력 신호  $DD_{PI}$ , AND 게이트(63)로부터의 논리프로덕트 신호  $DD_{AMB}$ , A/D 변환기(64)의 출력 신호  $DD_{A/D}$  는 디스크 식별 신호로서 시스템 제어기(30)에 통과한다.

상기 RF 블록(21)에 의해 발생된 신호들은 2진 변환 회로(25), 서보 처리기(31) 및 식별 신호 발생 회로(27)로 통과한다. 즉, RF 블록(21)로부터의 재생 RF 신호들은 2진 변환 회로(25)로 통과하며, 집속 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE 및 풀인 신호 PI 는 서보 처리기(31)로 통과하고, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}, DD_{AMB}$  및  $DD_{A/D}$  는 시스템 제어기(30)로 통과한다.

상기 RF 블록(21)에 의해 얻어진 재생 RF 신호들은 CD 의 경우에 8-14 변조 신호(EFM 신호) 또는 DVD 의 경우에 EFM+ 신호로 변환하기 위해 2진 변환 회로(25)에 의해 처리된다. 상기 변환된 신호들은 디코더(26)로 통과한다. 상기 디코더(26)는 EFM 복조 또는 CIRC 디코딩, 필요한 경우에는, 광 디스크 D 로부터 판독되는 정보용 CD-ROM 디코딩 또는 MPEG 디코딩을 수행한다.

상기 서보 처리기(31)는 집속 에러 신호 FE 로부터 집속, 트래킹, 썰매 또는 스피들 서보 구동 신호, RF 블록(21)으로부터 트래킹 에러 신호 TE, 서보 동작을 실행하기 위해 시스템 제어기(30)로부터의 스피들 에러 신호 SPE 와 같은 여러 가지 서보 신호를 발생한다.

즉, 상기 집속 구동 신호 또는 트래킹 구동 신호들은 스위치(24)에서 출력되도록, 집속 에러 신호 FE 및 트래킹 에러 신호 TE 에 응답하여 발생된다. 상기 광 디스크 D 가 CD(100) 또는 DVD(120)인 경우, 스위치(24)의 터미널  $T_{\omega}$  또는 터미널  $T_{\omega'}$  가 각각 선택된다.

상기 CD(100)의 재생동안, RF 블록(21)으로부터의 집속 에러 신호 FE 와 트래킹 에러 신호 TE 에 응답하여 발생된 집속 구동 신호 및 트래킹 구동 신호는 CD 픽업(1a)의 2축 매카니즘(3a)을 구동시키는 2축 구동기(18a)로 통과한다. 이는 CD 픽업(1a), RF 블록(21a), 서보 처리기(31) 및 2축 구동기(18a)에 의해 트래킹 서보 루프와 집속 서보 루프를 완성한다.

상기 DVD(120)의 재생 동안에, 상기 서보 처리기(31)에 의해 RF 블록(21)으로부터의 집속 에러 신호 FE 및 트래킹 에러 신호 TE 에 응답하여 발생된 집속 구동 신호 및 트래킹 구동 신호들은 DVD 픽업(1b)의 2축 매카니즘(3b)을 구동시키는 2축 구동기(18b)로 통과한다. 이는 DVD 픽업(1b), RF 블록(21b), 서보 처리기(31) 및 2축 구동기(18b)에 의한 집속 서보 루프와 트래킹 서보 루프를 완성한다.

상기 서보 처리기(31)는 스피들 에러 신호 SPE 에 응답하여 발생된 스피들 구동 신호를 스피들 모터 구동기(19)에 통과시킨다. 상기 스피들 모터 구동기(19)는 3상 구동 신호를 스피들 모터(6)의 CLV 회전을 야기하는 스피들 모터(6)에 공급하기 위해 스피들 구동 신호에 응답한다. 상기 서보 처리기(31)는 상기 스피들 모터 구동기(19)에 의해 스피들 모터(6)를 시작 또는 정지시키기 위해 시스템 제어기(30)로부터 스피들 킥/브레이크(kick/brake) 제어 신호에 응답한다.

상기 서보 처리기(31)는 트래킹 에러 신호 TE로부터 발생된 썰매 에러 신호 또는 발생된 썰매 구동 신호를 썰매 구동기(17)에 공급하기 위한 시스템 제어기(30)로부터의 억제성 실행 제어를 근거로 하여, 썰매 구동 신호를 발생한다. 상기 썰매 구동기(17)는 썰매 매카니즘(8)을 구동시키기 위해 억제성 실행 제어에 응답한다. 상기 썰매 매카니즘(8)은 썰매 구동 신호에 응답하여 썰매 모터(8b)를 구동하는 트래드(thread) 구동기(17)에 의해 발생하는 광학 픽업(1)의 최적 미끄러짐 이동과 같은, 도2에 도시된 주 시프트(8a), 썰매 모터(8b) 및 썰매 전달 기어(8c, 8d, 8e)로 이루어져 있다.

상기 CD 픽업(1a)의 레이저 다이오드(4a)는 레이저 구동기(20a)에 의해 구동된다. 한편, DVD 픽업(1b)내의 레이저 다이오드(4b)는 레이저 구동기(20b)에 의해 구동된다.

상기 레이저 구동기(20a, 20b)는 상기 레이저 다이오드(4a, 4b)로부터 방사된 레이저 광의 광 볼륨을 검출하기 위해 채택된 전방 모니터 광전 다이오드 PD의 검출 출력이 일정하게 되도록 상기 레이저 다이오드(4a, 4b)의 레이저 출력을 제어하는 구동기내에 일봉된 자동 전원 제어 회로

(APC)를 가진다. 상기 APC 회로는 도13에 도시된 바와같이, 3단의 증폭기 회로(71, 72, 73)로 이루어져 있다. 상기 APC 회로는 전방 모니터 광 다이오드 PD의 검출 출력이 일정하게 되도록 상기 레이저 다이오드 LD를 구동 제어하는 레이저 다이오드 LD를 구동하는 출력단 증폭기 회로(73)로 증폭된 출력을 피드백하는 제 1 단 증폭기 회로(71)와 다음단 증폭기 회로(72)에 의해 전방 모니터 광 다이오드 PD의 검출 출력을 증폭하기 위해 동작한다. 상기 APC 회로는 초기 단 증폭기 회로(71)내에, 도14에 도시된 바와같이 33.2dB 및 28.8dB 사이의 APC 회로의 폐쇄 루프 이득을 스위칭/셋팅하기 위해 채택된 이득-스위칭 스위치  $SW_{APC}$ 를 가진다. 상기 스위치  $SW_{APC}$ 는 광 디스크 D의 형태에 따라 시스템 제어기(30)에 의해 스위칭 제어된다.

특히, 상기 시스템 제어기(30)는 후에 설명되는 바와같이, 디스크 식별 신호들  $DD_{PI}$ ,  $DD_{AO}$  또는 디지털된 집속 에러 신호  $DD_{FE}$ 를 기초로 하여 식별되며, 광 디스크 D는 단층 디스크나 2층 디스크이다. 상기 디스크 D가 단층 디스크보다 낮은 반사율의 2층 디스크이면, 상기 시스템 제어기(30)는 상기 APC 회로이 폐쇄 루프 이득이 28.8dB가 되도록 전환 스위치  $SW_{APC}$ 를 전환한다. 이는 레이저 다이오드(4b)의 출력을 증가시킨다. 결국, 단층 디스크는 상기 시스템 제어기가 상기 APC 회로의 폐쇄 루프 이득이 레이저 다이오드(4b)의 출력을 낮추기 위해 33.2dB와 동일하게 되도록 전환 스위치  $SW_{APC}$ 가 전환시키는 것과 같이 2층 디스크보다 더 높은 반사율을 가진다.

2층 디스크의 경우에, 상기 변조된 데이터(8-16 변조 신호)는 디코더(26)에 의해 복조되며, 상기 시스템 제어기(30)는 각각의 신호 기록층의 신호면 상에 기록된 식별 신호를 근거로 하여 판단하며, 재생되는 데이터는 제 1 신호면(122)상에 기록된 데이터이거나 제 2 신호면(123)상에 기록된 데이터이다. 상기 디스크면(128)으로부터 분리된 신호면인 제 2 신호면(124)은 상기 레이저 광이 제 1 신호면(122)을 통해 제 2 신호면(124)상에 조사되기 때문에 제 1 신호면(122)의 반사율보다 더 낮은 반사율을 가진다. 따라서, 재생 신호면이 제 2 신호면(124)인 경우, 상기 시스템 제어기(30)는 폐쇄된 루프 이득을 제 1 신호면(122)에 대한 값보다 낮은 값으로 낮추며, 여기서 레이저 다이오드(4b)의 출력이 상승한다. 따라서, 가 신호 기록층에 채택된 이득 제어는 다른 안정화된 신호 재생을 유도한다.

상기 서보 처리기(31)는 발생된 레이저 구동 신호를 스위치(23)에 통과시키기 위해 상기 시스템 제어기(30)로부터의 명령하의 재생동안 광학 픽업(1)의 레이저 광 방출을 실행하는 레이저 구동 신호를 발생한다. 상기 스위치(23)는 상기 광 디스크 D가 CD(100) 또는 DVD(120)인 경우에 선택된 단자  $T_{\infty}$  및 단자  $T_{\omega}$ 를 가진다. 따라서, 레이저 다이오드(4a, 4b)는 재생되는 광 디스크의 형태에 따라 광을 방출한다.

위에서 상술된 서보 또는 디코딩 동작은 예로 마이크로 컴퓨터로 구성된 시스템 제어기(30)에 의해 제어된다.

재생 트랙 억제성의 시작 또는 중단 동작, 빠른 피드 재생 또는 되감기 재생은 상기 시스템 제어기(30)에 의해 서보 처리기(31) 또는 광학 픽업(1)의 동작을 제어하므로서 실현된다.

상기 광 디스크는 CD(100) 및 DVD(120) 둘다에 대항하며, 광학 픽업(1a) 또는 (1b), RF 블록(21a) 또는 (21b), 레이저 구동기(20a, 20b) 및 2축 구동기(18a) 또는 (18b)는 CD(100) 또는 DVD(120)로 사용하기 위해 제공된다. 따라서, 이들 할당된 회로 시스템을 적당하게 설명하기 위해, 상기 광 디스크가 상기 시스템 제어기(30)에 의한 제어하에 스위치(22) 내지

(24)의 단자  $T_{\infty}$  또는  $T_{ov}$  중 하나를 설정하는 위치로 로드될 때 상기 광 디스크 D 가 CD(100) 또는 DVD(120)인지를 판단한다.

본 광 디스크 장치에 의해 핸들된 광 디스크 D 에 따라, 상기 CD(100) 및 DVD(120)은 디스크면(105) 및 (116)으로부터 대략 1.2mm 분리되어 있는 신호면(102,112)을 가진다. 한편, 상기 DVD(120)은 디스크면(128)과 대략 0.6mm 분리되어 있는 신호면(122)을 가진다.

설명을 목적으로, CD(100) alc CD-R(110)은 1.2mm 의 단일 플라스틱 디스크로 불리며, 상기 DVD 는 0.6mm 의 박판 디스크로 불린다.

상기 CD 픽업(1a)의 대물렌즈(2a)는 레이저 광이 도15c에 도시된 바와같이 CD(100)(1.2mm 의 단일 플라스틱 디스크)의 단일면(102)에 집속되도록 횡방향으로 CD(100)과 떨어져 집속 서보 동작에 의해 이동된다.

집속 서보 제어가 CD(100) 또는 DVD(120)과 같은 광 디스크 D 의 로딩후에 직접 실행되는 경우에, 상기 대물렌즈(2a)는 S 형 곡선의 선형 영역에 대응하는 집속 풀인 범위를 검출하기 위해 집속 탐색 범위내에서 강제적으로 이동한다. 상기 집속 서보 루프가 집속 풀인 범위에서 대물렌즈(2a)로 턴온되는 경우에, 상기 집속 서보 제어는 집속 상태로 수렴하기 위해 순차적으로 실행된다.

이들 집속 탐색과 집속 서보 동작은 DVD(120)에 관련된 DVD 광학 픽업(1b)에 대해 유지된다.

정확한 집속점은 도12c에 도시된 바와같은 0.6mm 의 박판 디스크인 상기 DVD(120)의 신호면(122)상의 레이저 광의 집속점인 것은 자명하며, 디스크 두께에 따른 위치로서 CD(100)과는 다르다.

대물렌즈 CD(2a)와 DVD(2b)에 대한 대물렌즈 둘다에 대해, 상기 집속 탐색 범위는 도15d 및 도16d 의 상부 위치와 떨어져 있는 한 도15a 및 도16a 의 하부 위치로부터 존재한다. 도15c 및 도16c 의 상기 정확한 집속 상태 위치는 초기 기준 위치에 존재하며, 집속 탐색 범위는 0.9mm 에 있다.

상기 대물렌즈(2)(CD 용 대물렌즈(2a) 및 DVD 용 대물렌즈(2b))는 도15a 내지 도15d 또는 도16a 내지 도16d 에 도시된 바와같이, CD(100) 또는 DVD(120)에 관계된 위치 상태로 변화하며, 각각의 위치에 관련된 집속 에러 신호 FE 또는 풀인 신호 PI 는 광 디스크 D 로부터 반사된 광 정보 데이터로서 얻어진다. 도15c 및 도16c 에 도시된 바와같은 정확한 집속점의 공간에서, 상기 반사된 광은 최적 레벨로 검출되며, S 형 곡선은 집속 에러 신호 FE 로서 관찰되고, 반면 진폭 레벨은 풀인 신호 PI 에 대해 증가한다. 상기 광이 디스크면(105,128)상에 집속된 도15b 또는 도16b 의 상태를 취하여, 상기 반사된 광은 디스크면(105,128)상에서 검출되며, 저 반사율로 생각된다. 따라서, 작은 S 형 곡선은 집속 에러 신호 FE 로서 관찰되며, 작은 진폭 레벨은 풀인 신호 PI 로서 관찰된다.

따라서, 상기 시스템 제어기(30)는 2진 변환 회로(61,62)의 출력 신호  $DD_{Fe}$  및  $DD_{Pi}$ , 2진 변환 회로(62)의 출력  $DD_{Pi}$  의 논리적 프로덕트를 실행하는 AND 게이트(63)에 의해 얻어진 디스크 식별 신호  $DD_{\Delta 0}$  를 근거로, 광 디스크 D 의 형태에 적당한 파라미터를 설정하는 디스크 D 의 형태를 식별하며 상기 디스크 식별 신호들  $DD_{\Delta 0}$  는 A/D 변환기(64)에 의한 풀인 신호 PI 의 디지털 신호 레벨에 대응한다. 상기 2진 변환 회로(61,62)는 상기 8 세그먼트 광 검출기의 검출기  $S_A, S_B, S_C, S_D$  에 의해 검출 신호 A,B,C,D 로부터 발생된 집속 에러 신호  $FE=(A+C)-(B+D)$  및 풀인 신호  $PI=A+C+B+D$  를 2진값 신호로 변환한다.

예로, 상기 대물렌즈(2)가 집속 탐색시와 같이 강제로 이동함에 따라, 풀인 신호 PI 로 광 디스크 D 의 신호면에서 얻어진 진폭과, 상기 디스크면상에서 얻어진 진폭을 서로 비교하며, 2개 진폭의 시간은 상기 광 디스크 D 가 CD(100) 또는 DVD(120)인지를 구별하기 위해 측정된다. 즉, 상기 디스크면(105)에서 1.2mm 단일 플레이트 디스크의 디스크면(102)까지의 분리 간격은 대략 1.2mm 이며, 반면 디스크면(128)에서 0.6mm 의 박판 디스크의 디스크면(122)까지의 분리 간격은 대략 0.6mm 이고, 소정 진폭에 대한 디스크면의 정확한 집속 시간과 소정 진폭에 대한 신호면의 정확한 집속 시간의 시간 지연은 1.2mm 의 단일 플레이트 디스크와 0.6mm 박판 디스크 사이의 시간 지연과 다르다. 이는 예로, 미국 특허출원 제 08/915877호(1997.8.21)에 기술된 바와같이, 풀인 신호로부터 디스크 식별용으로 활용된다.

유사한 식별은 집속 에러 신호 FE 를 사용하여 이루어진다. 본 예에서, 다음의 디스크 식별 동작이 위에서 언급된 2진 변환 회로(62)에 의해 풀인 신호 PI 로부터 변환된 2진값 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$  를 사용하여 수행된다.

상기 시스템 제어기(30)는 집속 탐색을 위한 구동과 유사한 대물렌즈(2)의 구동을 실행하기 위해 서보 처리기(31)에 명령한다. 상기 서보 처리기(31)는 집속 탐색 구동 신호로서 도17a에 도시된 신호를 2축 구동기(18a, 18b)에 통과시키기 위해 응답한다.

본 예에서, 각 스위치(22, 24)는 디스크 식별 동작이 DVD 픽업(1b)을 사용하여 발생되도록 회로에 접속된 단자  $T_w$  를 가진다. 결국, 상기 2축 구동기(18b)는 DVD(2b)용 대물렌즈를 강제로 상승/낮추기 위해 도17a에 도시된 바와같이 집속 탐색 구동 신호에 의해 2축 구동기(3b)를 구동한다.

도17에서는 낮춰진 상기 대물렌즈는 DVD(2b)용 대물렌즈가 광 디스크 D와 떨어진 방향으로 이동하는 상태를 의미하며 상승된 대물렌즈는 DVD(2b)용 대물렌즈가 광 디스크 D에 접근된 방향으로 이동된 상태를 의미한다. 디스크 식별이 상승되거나 낮아진 대물렌즈로 가능하게 될지라도, 디스크 식별은 상승된 대물렌즈로 구동된 신호로부터 다음의 설명에 따라 취해진다.

상기 대물렌즈(2)가 집속 탐색 범위로 이동하는 경우에, 풀인 신호 PI 의 신호 진폭은 대물렌즈(2)가 도15b 및 16b에 도시된 디스크면의 정확한 집속 위치에 도달하는 시간과, 대물렌즈(2)가 도15c 및 16c에 도시된 신호면의 정확한 집속 위치에 도달하는 시간에서 관찰된다.

상기 디스크 로드가 디스크면(105) 및 신호면(102)사이에서 대략 1.2mm의 분리는 갖는 1.2mm의 단일 플레이트 디스크이면, 상기 대물렌즈(2b)는 도17a에 도시된 집속 탐색 구동 신호에 의해 상승되며, 작은 신호 진폭은 디스크면(105)상에서의 집속 시간에서 가장 먼저 관찰되고, 반면 큰 신호 진폭은 신호면(102)상의 집속 시간에서 관찰된다. 상기 풀인 신호는 도17c에 도시된 바와같이 식별 신호 DD 를 발생하기 위해 비교기 회로(29)에 의한 임계값 TH1 와 비교한다.

상기 식별 신호 DD 는 시스템 제어기(30)로 통과한다. 상기 시스템 제어기(30)는 디스크면(105)과 관련된 시간에서 얻어진 식별 신호 DD 의 펄스와 신호면(102)과 관련된 시간에서 얻어진 식별 신호 DD 의 펄스간의 시간을 측정한다. 이 측정된 시간은  $t_1$  으로 표시된다.

상기 로드된 디스크가 디스크면(128) 및 신호면(122)사이에서 대략 0.6mm의 분리 간격을 가진 0.6mm의 2중 플레이트 디스크인 경우에, 상기 대물렌즈(2b)는 도17a에 도시된 집속 탐색 구동 신호에 의해 상승하며, 작은 신호 진폭은 도17a에 도시된 바와같이, 디스크면(128)상에 집속되는 시간에서 가장 먼저 관찰되고, 반면 큰 신호 진폭은 신호면(122)상의 집속 시간에서 관찰된다. 따라서, 도17e에 도시된 식별 신호  $DD_{pi}$  는 시스템 제어기(30)에 통과한다. 상기 시스템 제어기(30)는 디스크면(128)과 관련된 시간에서 얻어진 식별 신호  $DD_{pi}$  의 펄스와 신호면(122)과 관련된 시간에서 얻어진 식별 신호  $DD_{pi}$  의 펄스 사이의 시간을 측정한다. 이 측정된 시간은  $t_2$  로 표시한다.

즉, 상기 다르게 측정된 값  $t_1$  및  $t_2$  는 디스크면과 신호면간의 차이로 인해 1.2mm의 단일 플레이트 디스크와 0.6mm의 박판 디스크에 의해  $t_x$  로서 얻어진다. 따라서, 상기 시스템 제어기(30)가 기준값으로서, 측정된 값  $t_1$  및  $t_2$  사이에서 중간 시간  $t_{TH}$  를 유지하면, 측정된 시간  $t_x$  와 시간  $t_{TH}$  를 비교함으로써 도17에서 측정된 상기 측정된 시간  $t_x$  가  $t_i$  인지  $t_2$  인지를 판단한다. 즉, 로드된 광 디스크가 CD(100)인지 DVD(120)인지를 판단한다.

반면, 유사한 식별이 낮아지는 대물렌즈로 이루어진다. 상기 이유는 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$  의 2개의 펄스간의 시간차가 상기 디스크 D가 CD(100)인지 DVD(120)인지에 의존하여 도17e에서의  $t_4$  또는 도17c에서의  $t_3$  이기 때문이다. 그러므로, 도17a에 도시된 집속 탐색 구동 신호로, 상기 대물렌즈는 상승할때보다 고속으로 낮추어지며, 결국 상기 식별 신호  $DD_{pi}$  의 2개의 펄스간의 측정된 시간  $t_3$  및  $t_4$  는 측정된 시간값  $t_1$  및  $t_2$  보다 시간이 더 짧게 된다. 따라서, 도17의 예에서, 상승된 대물렌즈로 식별을 이루기 위해 정확한 식별용으로 더욱 가치가 있다. 상기 측정된 시간을 계수하기 위한 클럭 주파수는 설명을 필요로 한다. 그러한 관련 장점 또는 단점은 상기 대물렌즈 상승 속도가 속도를 낮추는 대물렌즈와 동일하게 되도록 설정되는 경우에 제거된다. 상기 낮추어진 속도가 더욱 낮아지면, 낮추어지는 식별을 이루는데 더욱 가치가 있다.

이 경우 상기 시스템 제어기(30)에 의한 상기 처리는 후에 설명된다.

1.2mm 의 단일 플레이트 디스크 또는 0.6mm 의 박판 디스크로서 로드된 광 디스크 D 인지를 판단하지 않는 경우에, CD 픽업(1a) 및 DVD 픽업(1b)가 가장 먼저 사용된 구성으로 상관없다.

즉, 광학 픽업중 하나는 도17을 참고로 설명된 시스템에 따라 디스크 식별을 이루는데 사용된다. 상기는 광학 픽업이 디스크 식별을 실행하기 위해 사용될때도 상관없다. 여기에서는 DVD 픽업(1b)이 사용될때를 취한다. 도18을 참고로 하여, 로드된 광 디스크 D 가 디스크 형태로서 식별되고 다음의 재생이 도 18을 참고로 설명되는 시스템 제어기(30)의 처리를 설명한다.

도18은 전원이 턴온되는 처리를 도시한다. 전원이 턴온되면, 여러 파라미터들이 동작의 초기화에 의해 설정되며, 상기 시스템 제어기(30)는 제 1 단계(F101)로서 광 디스크 D 의 삽입을 대기한다.

상기 광 디스크 D 가 삽입되면, 처리는 상기 모드를 DVD 픽업(1b)을 제공하는 DVD 픽업 모드로 설정하는 단계(F102)로 전달한다.

상기 모드는 각 스위치(22,24)가 회로에 접속된 단자  $T_w$  인 모드이다. 따라서, 상기 시스템 제어기(30)는 디스크형 식별에 의해 F103 으로 진행한다.

이 디스크형 식별에서, 상기 DVD 픽업(1b)이 사용되므로, DVD 픽업 모드는 단계 F102에서 설정된다.

디스크형 식별에 대해, 상기 DVD 대물렌즈(1b)는 집속 탐색 범위에서 강제로 상승하거나 낮춘다. 상기 대물렌즈 구동이 단계 F103 에서 시작된다. 즉, 도 17a 에 도시된 바와같은 집속 탐색 구동 신호의 출력 시작이 명령된다. 물론, 상기 레이저는 레이저 다이오드(4b)가 이 시간에 시작되는 경우에 출력된다.

상기 시스템 제어기(30)는 집속 탐색 범위내에서 DVD 대물렌즈(1b)를 상승하거나 낮추는 제어를 관리하며, 도 17c 및 17e 에 도시된 2개의 펄스간의 시간 주기를 측정하기 위해 단계 F104에서, 식별 신호 발생 회로(27)로부터 공급된 디스크 식별 신호들 DD 를 검출한다.

상기 디스크면사의 반사 레벨을 더욱 낮추기 위한 예로 인해, 상기 디스크 식별 신호 DD 로서의 예는 상기 DVD 픽업(1b)의 상승 또는 하강동안 정확하게 관찰되지 않는다. 그런 경우, 측정 에러가 단계 F105 에서 발생하는 것으로 생각되며 따라서 처리는 대물렌즈 구동 및 측정을 다시 실행하도록 단계 F103 으로 복귀한다. 실제적으로, 제한이 재시형 동작의 시간의 임의의 번호를 허용하지 않고 측정 에러 발생시 재시형 동작의 시간 번호상에 양호하게 위치한다.

상기 식별 신호 DD<sub>n</sub> 의 2 개의 펄스 사이의 시간 주기 측정후에, 상기 측정된 시간값은 단계 F106 에서 기준값으로서 시간  $t_{TH}$  와 비교된다. 만일, 비교의 결과로서, 측정값이 더 길면, 단계 F108 에서 광 디스크 D 가 1.2mm 의 단일 플레이트 디스크 즉, CD(100)인 것으로 판단된다.

상기 DVD 픽업(1b)가 식별 동작용으로 사용되어 왔기 때문에, 판단 결과는 이 상태가 현재 로드된 광 디스크 D(CD 100)와 만나지 않는 것을 표시한다. 따라서, 상기 모드는 단계 F108 에서 CD 픽업 모드로 스위치된다. 즉, 상기 모드는 각각의 스위치(22) 내지 (24)가 회로에 접속된 단자  $T_w$  를 갖도록 설정되며 상기 CD 픽업(1a)가 사용된다.

결국, 단계 F106 에서 비교의 결과로서, 상기 기준 시간  $t_{TH}$  가 더 길어지면, 상기 광 디스크 D 가 0.6mm 의 박판 디스크 즉, DVD(120)인 것을 단계 F107 에서 판단한다.

상기 디스크 D 가 bDVD(120)으로 판단되면, 상기 DVD 픽업 모드가 이미 설정되었기 때문에 상기 픽업 모드 상태는 변화하지 않는다.

디스크 식별과 디스크 식별 결과가 일치하는 픽업 모드 세팅이 클로уз되면, 처리는 실제 재생 동작으로 이동한다. 즉, 집속 탐색은 집속 서보를 풀인하기 위해 집속 탐색을 시작하도록 단계 F109 에서 시작된다. 상기 집속 서보의 풀인이 중

단된 후에, 처리는 다른 시작 동작을 수행하기 위해 단계 F110 및 단계 F111 로 진행한다. 즉, 스피들 모터(6)의 회전 조절과 트래킹 서보의 턴온과 같은 서보 시스템 처리가 완성되고, 반면 광 디스크 D 의 판독이 가능해진다. 한편,

TOC 와 같은 광 디스크 D 상에 기록된 필요한 관리 정보가 판독된다. 이들 처리 동작의 완성후에, 처리는 CD(100) 또는 DVD(120)를 재생하기 위해 단계 F112 로 진행한다.

상기 풀인 신호  $PI=A+C+B+D$  의 신호 레벨이 광 디스크 D 의 반사율이 변화하기 때문에, 상기 시스템 제어기(30)는 집속 서보 풀인의 완성 시점에서 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  로부터 광 디스크 D 의 반사율을 계산한다. 상기 시스템 제어기(30)는 단층 디스크와 2층 디스크 사이의 APC 회로의 폐쇄 루프 이득을 스위칭하기 위해, 광 디스크 D 의 반사율에 의존하여, 레이저 구동기(20a, 20b)에 밀봉된 APC 회로의 전환 스위치  $SW_{apc}$  를 스위칭 제어한다. 상기 광학 픽업(1)의 레이저 다이오드 LD 에서 1층 디스크 및 2층 디스크까지 최적 전원의 레이저 광이 최적 S/N 비를 가진 재생 RF 신호를 발생하기 위해 광학 픽업(1)에 의해 광 디스크 D 로부터 안정도로 신호를 판독하는 것이 가능하다.

상기 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  는 CD 및 CD-RW 또는 DVD 및 DVD-RW 와 같은 신호면을 이루는 기록층 물질과 다르게 상이한 반사율을 갖는 광 디스크 D 를 식별하는데 사용된다.

도 17을 참고로, 상기 대물렌즈(2)가 집속 탐색 동작을 수행하여 2층 구동기(18a, 18b)에 의해 집속 탐색 영역에서 강제로 이동하며, S 곡선은 집속 에러 신호 FE 로서 얻어지며 풀인 신호 PI 는 단층 디스크에 대해 도 19a, 19c 에 도시된 바와같이 S 곡선의 범위내에서 얻어진다. 반면 2개의 S 곡선은 집속 에러 신호 FE 로서 얻어지며 풀인 신호는 2층 디스크에 대해 도 20a, 20c 에 도시된 바와같이 2개의 S 곡선을 거쳐 얻어진다. 상기 집속 에러 신호 FE 및 풀인 신호 PI 는 수식  $FE=(A+C)-(B+D)$  및  $PI=A+C+B+D$  에 의해 8 세그먼트 광 검출기의 검출기  $S_A, S_B, S_C, S_D$  에 의해 검출 신호들 A, B, C, D 로부터 발생된다. 상기 집속 에러 신호 FE 및 풀인 신호는 AND 게이트(63)에 의한 논리 프로덕트를 발견하기 위해 2진 변환 회로(61:62)에 의해 변환된다. 즉, 상기 풀인 신호  $PI=A+C+B+D$ , 상기 검출기에 의한 검출 신호들 A 내지 D 의 합 신호는 식별 펄스로서 도 19d, 20d 에 도시된 디스크 식별 신호를 발생하기 위해 프리셋 레벨에서 2진값 신호로 변환되며, 상기 수는 카운팅의 결과에 기초하여 신호 기록층의 다른 수의 광 디스크 D 형태를 식별하기 위해 게이트 펄스에 의해 공급된 게이팅 주기동안 카운트된다. 상기 단층 디스크에서, 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  는 도 19e 에 도시된 바와같이, 하나의 집속 탐색 동작의 1배에서만 하이 H로 간다. 반면에 2층 디스크에서, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  는 도 20e 에 도시처럼 하나의 집속 탐색 동작의 2배로 하이 H로 간다. 이러한 식별 동작은 상기 풀인 신호의 신호 레벨을 표시하는 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  에 의한 반사율보다 더 정확한 가변 반사율을 가진 광 디스크 D 의 식별을 가능하게 한다.

즉, 시스템 제어기(30)는 도 21에 도시된 흐름도에 따라 디스크 식별 동작에 의해 단층 디스크와 2층 디스크 사이에서 식별할 수 있다.

특히, 상기 디스크 식별 동작이 시작되면, 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  가 H로 되는 입력인지를 단계 S1 에서 판단한다. 입력이 H이면, 처리는 단계 S2 로 이동한다.

제 2 단계 S2에서, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  인 입력이 L인지 아닌지를 판단하며, 상기 입력이 논리 L이면, 처리는 단계 S3 로 진행한다.

제 3 단계 S3 에서, 식별 신호  $DD_{no}$  인 입력이 논리 H 로 되는지 아닌지를 판단하며, 상기 입력이 논리적 H 로 되면, 처리는 단계 S4 로 진행한다.

단계 S4 에서는, 디스크 식별 신호  $DD_{no}$  인 입력이 다시 로우 L인지 아닌지를 판단하며, 상기 입력이 논리적 L이면, 처리는 2층 디스크와 관계된 여러 회로의 파라미터를 설정하기 위해 단계 S5 로 진행한다.

단계 S3 에서 결정 결과가 NO 이면, 상기 입력이 다시 H로 되지 않으면, 처리는 단계 S6 으로 진행한다.

제 6 단계 S6 에서, 제 2 단계 S3 에서 결정 처리의 반복 시간수가 100 인지 아닌지를 판단한다. 상기 결과가 NO 이면, 즉 N 이 100이 아니면, 처리는 1ms 동안 대기하여 단계 S7 로 진행한다. 다음 단계 S8 에서, N 은  $N=N+1$  로 설정된다.

따라서, 처리는 단계 S3 로 돌아간다. 이 제 3 단계 S3 의 결정 처리가 반복된다. 제 6 단계 S6 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉, N=100 이면, 즉, 제 2 층에 대응하는 디스크 식별 신호  $DD_{No}$  의 펄스가 100ms 경과후에 떨어지지 않으며, 처리는 단층 디스크와 관련된 각 회로의 파라미터를 설정하기 위해 단계 S9 로 진행한다.

상술된 실시예에서, 3개, 형태의 디스크 식별 신호들  $DD_{No}$ ,  $DD_{Pi}$  및  $DD_{No}$  는 광 디스크 D 의 형태를 식별하는데 사용된다. 상기 디스크 식별 신호  $DD_{No}$  는 풀인 신호 PI 의 신호 레벨을 디지털 데이터로 변환시킴으로써 얻어지며, 반면, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  는 풀인 신호 PI 를 2진값 신호로 변환시킴으로써 얻어지며, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{No}$  는 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  를 가지고 집속 에러 신호 FE 의 2진 변환을 AND 화하여 얻어진다. 한편, 풀인 신호를 2진값 신호로 변환시 얻어진 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  및 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨을 디지털 데이터로 n 변환하여 얻어진 디스크 식별 신호  $DD_{Fe}$  는 도 22 및 도 23의 흐름도에 도시된 바와같이 디스크 식별용으로 사용된다. 이 경우, 집속 에러 신호 FE 는 상기 시스템 제어기(30)의 A/D 입력 포트에 집적 공급된다. 상기 DVD 픽업(1b)을 사용하는 예의 동작에서, 로드된 광 디스크 D 의 형태가 재생으로 진행하기 전에 로드된 광 디스크 장치의 전원 인가시 식별되는 시스템 제어기(30)의 설명 처리는 도 22 내지 도 24 를 참고로 설명된다.

도22는 재생까지의 전원인가 동작을 보여주는 흐름도이다.

상기 전원이 턴온되면, 여러 파라미터들이 초기화에 의해 가장 먼저 설정되며, 단계 F201에서 시스템 제어기(30)는 레이저 다이오드(4b)를 턴온한다. 따라서, 단계 F202 에서, 상기 시스템 제어기(30)는 상기 광 디스크 D 와 더욱 떨어진 광학 축 위치에서 집속 탐색 범위내에서 DVD(1b)용 광학 픽업을 강제로 낮춘다. 단계 F203 에서, 상기 광 디스크 D 에서 떨어진 위치에 놓인 DVD(1b)에 대해 광학 픽업을 가진 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨이 기준값  $FE_{ref}$  으로서 설정되는 샘플값으로 샘플된다.

다음 단계 F204 에서, 집속 탐색 타임 아웃 측정 타이머가 시작된다. 상기 집속 탐색 타임 아웃은 광 디스크 D 의 신호면으로부터 반사된 광의 비검출 경우에 집속 제어 양단에 전압이 계속적으로 공급되는 것을 억제하고 다음 처리로 진행하지 않고 시스템 제어기(30)가 풀링하는 것을 방해한다. 상기 집속 탐색 타임 아웃은 여기에서는 800ms 로 설정된다.

단계 F205 에서, DVD(1b)에 대한 광학 픽업의 상승 탐색 동작이 시작된다.

단계 F206 에서, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  가 논리적 H로 되는지 아닌지를 판단한다. 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  가 상기 광 디스크 D 에 의해 반사된 광의 광 볼륨을 표시하는 풀인 신호 PI 의 2진값 변환이기 때문에, 논리 H는 상기 광 디스크 D 가 상기 위치로 로드되는 경우에, 신호면으로부터 반사된 광 또는 면의 검출 상태에 대해 설정된다.

단계 F206 에서 판단 결과가 NO 이면, 즉, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  S 가 논리 H가 아니면, 처리는 집속 탐색 타임 아웃 타이머의 값이 타임 아웃에 도달되기 위해 800ms 를 가지는지 아닌지를 판단하기 위해 단계 F207 로 진행한다. 타임 아웃이 도달되지 않으면, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  의 결정이 집속 탐색 타임 아웃 타이머의 타임 아웃때까지 반복되도록 단계 F206 으로 돌아간다. 단계 F207 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉 집속 탐색 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되면, 결정은 광 디스크 D 는 로드되지 않고 처리는 no 디스크와 같은 표시를 나타내기 위해 단계 F208 로 진행한다.

단계 F206 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  가 논리 H이면, 결정은 상기 광 디스크 D 가 상기 위치에서 로드되도록 주어진다. 따라서, 처리는 디스크 식별 타이머를 시작하고 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨 수집을 시작하기 위해 다음 단계 F209 로 진행한다. 이 단계 F209 에서, 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  는 광 디스크 D 의 면으로부터 반사된 광에 기초하여 논리 H가 되게 검출한다.

다음 단계 F210 에서, 상기 집속 탐색 타임 아웃 타이머가 800ms 가 되어 타임 아웃되는지 아닌지를 판단한다. 상기 타이머가 타임 아웃되지 않는 경우, 상기 디스크 식별 신호  $DD_{Pi}$  가 논리 H에 있는지 아닌지를 체크하기 위해 처리는 단계 F211 로 진행한다. 단계 F210 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉, 집속 탐색 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되면, 결정은 광 디스크 D 가 로드되지 않게 주어진다. 따라서 처리는 no 디스크와 같은 표시를 나타내기 위해 상기 단계 F208 로 진행한다.



단계 F211에서는, 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 가 논리 H인지 아닌지를 판단한다. 이 단계 F211에서, 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 는 상기 광 디스크 D의 신호면으로부터 반사된 광에 의해 논리 H에 있게 검출된다.

다음 단계 F212에서, 디스크 식별 타이머의 값이 기준 시간  $t_{TH}$ 보다 작은지 아닌지를 판단한다. 특히, 단계 F212에서, 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 가 논리 H가 되는 광 디스크 D의 신호면으로부터 반사광에 의해 단계 F211에서 판단될 때까지 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 가 논리 H가 되는 광 디스크 D의 면으로부터 반사된 광에 의해 단계 F206에서 판단되기 때문에 경과하는 시간이 기준 시간  $t_{TH}$ 보다 더 작은지 아닌지를 판단한다. 단계 F212에서 결정의 결과가 NO이면, 즉 디스크 식별 타이머의 값이 기준 시간  $t_{TH}$ 보다 더 긴 경우에, 로드된 광 디스크 D는 1.2mm의 단일 플레이트 디스크, 즉 CD 100이 되게 판단한다. 따라서, 처리는 CD 픽업(1a)을 제공하는 CD 픽업 모드에 대해 스위치되도록 단계 F213으로 진행한다.

단계 F212에서 결정의 결과가 YES이면, 상기 디스크 식별 타이머의 값이 기준 시간  $t_{TH}$ 보다 더 짧으면, 상기 로드된 광 디스크 D가 0.6mm 박판 디스크 즉, DVD(120)이 되게 판단한다. 따라서, 처리는 상기 DVD(120)이 도 23에 도시된 흐름도에 따라 단층 디스크 또는 2층 디스크인지를 디스크 식별을 이루어 단계 F214로 진행한다.

디스크 식별과 상기 디스크 식별의 결과에 대응하는 픽업 모드 세팅이 클로уз되면, 상기 시스템 제어기는 실제 재생 처리로 진행한다. 특히, 집속 탐색은 집속 서보 풀인을 위해 단계 F215에서 시작된다. 단계 F216에서, 집속 서보 풀인이 완성되는지 아닌지를 판단한다. 판단의 결과가 YES이면, 처리는 다른 시작 동작을 수행하기 위해 단계 F217로 진행한다. 즉, 스피들 모터 6의 회전 조절과 트래킹 서보의 턴온과 같은 서보 시스템의 처리가 완성되며, 반면 광 디스크 D의 판독이 가능하게 된다. 한편, TOC와 같은 광 디스크 D에 기록된 필요한 관리 정보가 판독된다. 이들 처리 동작의 완성후에, 처리는 CD100, DVD120 또는 DVD-RW를 재생하기 위해 단계 F218로 진행한다.

상기 시스템 제어기(30)는 집속 탐색의 경우에 대물렌즈(2)를 구동하기 위해 서보 처리기(31)에 명령한다. 상기 서보 처리기(31)는 그에 응답하여 DVD(2b)에 대해 대물렌즈를 강제로 상승시키기 위해 2축 구동기(3b)를 구동하여 집속 탐색 구동 신호로서 도 24a에 도시된 신호를 2축 구동기(18b)에 공급한다. 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 가 논리 H일때의 주기 동안에, 수배의 S 곡선이 단층 디스크와 2층 디스크 사이에서 식별하기 위해 제 1 및 제 2 임계값  $TH_{H1}$  및  $TH_{H2}$ 를 사용하여 집속 에러 신호 FE로서 어떻게 검출되는가 판단한다. 즉, 단층 디스크 및 2층 디스크 사이의 식별을 위한 처리에서, 집속 에러 타임 아웃 타이머는 제 1 단계 S11에서 시작된다. 상기 집속 탐색 타임 아웃은 상기 시스템 제어기(30)가 디스크 식별 신호  $DD_{pi}$ 의 논리 H주기 동안에 포카싱 에러 신호 FE로서 S 곡선 검출을 실패하는 경우에 다음 처리로 진행하지 않고 폴링되는 것을 방해하기 위해 설정된다. 상기 집속 탐색 타임 아웃은 여기서는 40ms로 설정된다.

제 2 단계 S12에서는, 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되는지 아닌지를 판단한다. 상기 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되면, 검출 에러가 발생되는지를 판단하며, 처리는 에러 처리를 수행하기 위해 단계 S13으로 진행한다. 제 2 단계 S12에서 결정 결과가 NO이면, 즉, 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되면, 처리가 제 4 단계 S14로 진행한다.

제 4 단계 S14에서, 상기 집속 에러 신호 FE는 상기 신호 레벨이 제 1 임계값  $TH_{H1}$ 보다 큰지 아닌지를 판단하기 위해 A/D 포트를 통해 수집된다. 제 4 단계 S14에서 결정의 결과가 NO이면, 즉, 집속 에러 신호 FE의 신호 레벨이 제 1 임계값  $TH_{H1}$ 보다 작은 경우에, 처리는 집속 에러 타임 아웃 타이머의 타임 아웃 결정을 반복하기 위해 제 2 단계 S12로 돌아간다. 제 4 단계 S14에서 결정 결과가 YES이면, 즉, 집속 에러 신호 FE의 신호 레벨이 제 1 임계값  $TH_{H1}$ 보다 크면, 처리는 제 5 단계 S15로 돌아간다.

제 5 단계 S15에서는, 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되는지 아닌지를 판단한다. 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되면, 검출 에러는 처리를 에러 처리를 수행하기 위해 제 3 단계 S13으로 진행하도록 판단된다. 상기 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되지 않으면, 처리는 제 6 단계 S16으로 진행한다.

제 6 단계 S16에서, 상기 집속 에러 신호 FE는 상기 신호 레벨이 제 2 임계값  $TH_{H2}$ 보다 작은지를 판단하기 위해 A/D 포트를 통해 수집된다. 제 6 단계 S16에서 결정 결과가 NO이면, 즉, 집속 에러 신호 FE의 신호 레벨이 제 2 임계값  $TH_{H2}$ 보다 크면, 처리는 집속 에러 타임 아웃 타이머의 타임 아웃 결정을 반복하기 위해 제 5 단계 S15로 돌아간다. 제 6 단

계 S16 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉, 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨이 제 2 임계 레벨  $TH_{L2}$  보다 작으면, 처리는 제 7 단계 S17 로 돌아간다.

이 제 7 단계 S17 에서는, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  가 논리 L에 존재하는지 아닌지를 판단한다. 이 단계 S17 에서의 판단 결과가 YES 이면, 즉, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  가 논리 L에 있으면, 상기 디스크는 집속 에러 신호 FE 의 S 곡선이 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  의 논리 H주기동안 한 번만 검출되는 다층 디스크인 것으로 판단된다. 따라서, 처리는 여러 회로의 파라미터를 설정하기 위해 제 8 단계 S18 로 진행한다. 단계 S17 에서의 판단 결과가 NO 이면, 즉, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  가 논리 H에 존재하면, 처리는 제 9 단계 S19 로 진행한다.

제 9 단계 S19 에서, t 는 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되는지 아닌지를 판단한다. 상기 타이머가 타임 아웃 되면, 검출 에러가 발생되는지를 판단하며, 처리는 에러 처리를 수행하기 위해 제 3 단계 S13 으로 돌아간다. 상기 단계 S19 에서 판단의 결과가 NO 이면, 즉 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되지 않으면, 처리는 제 10 단계 S20 으로 진행한다.

제 10 단계 S20 에서, 집속 에러 신호 FE 가 그 신호 레벨이 제 1 임계값  $TH_{L1}$  보다 큰지 아닌지를 판단하기 위해 A/D 포트를 통해 수집된다. 이 제 10 단계 S20 에서 판단의 결과가 NO 이면, 즉, 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨이 제 1 임계값  $TH_{L1}$  보다 작으면, 처리는 집속 에러 타임 아웃 타이머의 타임 아웃 결정을 반복하기 위해 제 9 단계 S19 로 진행한다. 제 10 단계 S20 에서 판단의 결과가 YES 이면, 즉, 집속 에러 신호 FE 가 제 1 임계값  $TH_{L1}$  보다 크면, 처리는 제 11 단계 S21 로 진행한다.

제 11 단계 S21 에서는, 집속 에러 타임 아웃 타이머가 타임 아웃되는지 아닌지를 판단하며, 상기 타이머가 타임 아웃되는 경우에, 검출 에러가 발생되어 판단되며, 따라서 처리는 에러 처리를 수행하기 위해 제 3 단계 S13 으로 진행한다. 제 11 단계 S21 에서 결정의 결과가 NO 이면, 즉, 상기 타이머가 타임 아웃되지 않으면, 처리는 제 12 단계 S22 로 진행한다.

제 12 단계 S22 에서, 집속 에러 신호 FE 는 그 신호 레벨이 제 2 임계 레벨  $TH_{L2}$  보다 작은지 아닌지를 판단하기 위해 A/D 포트를 통해 수집된다. 단계 S22 에서 비교의 결과가 NO 이면, 즉, 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨이 제 2 임계값  $TH_{L2}$  보다 크면, 처리는 집속 에러 타임 아웃 타이머의 타임 아웃시 결정을 반복하기 위해 제 11 단계 S21 로 돌아간다. 이 단계 S22 에서 결정의 결과가 YES 이면, 즉 상기 집속 에러 신호 FE 의 신호 레벨이 제 2 임계값  $TH_{L2}$  보다 작으면, 디스크 0 는 집속 에러 신호 FE 의 S 곡선이 도 24c 도에 도시된 바와같이, 디스크 식별 신호  $DD_{PI}$  의 논리 H 주기동안 2 배로 검출되는 2층 디스크가 되게 판단한다. 따라서, 처리는 2층 디스크와 관련된 여러 회로에 대한 파라미터를 설정하기 위해 제 13 단계 S23 으로 진행한다.

상기 제 1 및 제 2 임계값  $TH_{L1}$  및  $TH_{L2}$  은 다음과 같이 주어진다.

$$TH_{L1} = FE_0 + W$$

$$TH_{L2} = FE_0 - W$$

여기서 W 는 검출 윈도우의 폭이고  $FE_0$  는 위의 단계 F203 에서 수집된 기준값이다.

따라서, 도 24d 에 도시된 바와같이, 오프셋이 상기 시스템 제어(30)의 A/D 입력 포트에 직면하는 집속 에러 신호에서 발생할 때조차도 디스크 식별을 정확하게 하기 위해 취소된다.

### 발명의 효과

따라서, 본 발명의 광 디스크 장치로, 자동 전원 제어 수단의 페루프 이득은 집속이 광 디스크의 신호면에 공급될 때 광 검출기 수단의 검출 출력에 근거하여, 광 디스크의 반사율에 대응하는 이득으로 제어 수단에 의해 제어되며, 최적 전원의

레이저 광 빔은 여러 종류의 광 디스크로 안정하게 조사된다. 따라서, 신호들은 광 검출기 수단에 의해 광 디스크로부터 안정하게 판독되며 따라서 보다 양호한 S/N 비로 재생 RF 신호를 보낸다.

집속 탐색을 위한 광축에 따른 집속 제어 수단에 의한 집속 탐색에 의한 대물렌즈 이동시 집속 제어 수단에 의한 디스크에 의해 신호 기록층의 다른 수로 여러 종류의 광 디스크를 식별함으로써 그리고 상기 식별 출력에 근거한 제어 수단에 의한 디스크 형태에 부합하는 동작 모드를 설정함으로써, 여러 종류의 광 디스크가 재생될 수 있다.

대물렌즈를 통한 광 디스크의 신호면 상의 레이저 광을 조사함으로써 그리고 상기 디스크의 신호면으로부터 레이저 광의 반사광을 검출함으로써, 다른 수 신호 기록층의 디스크 형태들은 검출 신호로부터 발생된 집속 에러 신호에 근거하여 쉽게 구별될 수 있다.

상기 트래킹 제어 수단의 동작이 디스크 식별 수단의 결정 출력에 근거하여 제어 수단에 의해 디스크 형태에 응답하여 스위치되기 때문에, 트래킹 제어는 다른 반사율을 가진 복수의 디스크 형태로 쉽게 수행된다.

상기 미러 신호 발생 수단의 동작 특성이 디스크 식별 수단의 결정 출력에 근거하여 제어 수단에 의해 디스크 형태에 응답하여 스위치되기 때문에, 미러 신호들은 미러 신호 발생 수단에 의해 복수의 디스크 형태에 대해 신뢰성있게 발생된다.

상기 트래킹 제어 수단의 검출 시스템이 상기 디스크 식별 수단의 결정 출력에 근거하여 제어 수단에 의해 디스크 형태에 응답하여 스위칭 설정되므로써, 상기 트래킹 제어는 다른 반사율을 가진 복수의 디스크 형태로 신뢰성있게 수행된다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 광 디스크 장치에 있어서,

광 디스크의 신호면 상의 대물렌즈를 통해 조사된 레이저 광 빔을 방사하는 레이저 광원과,

상기 레이저 광원으로부터 방사되어 상기 광 디스크의 신호면으로부터 반사된 반사광을 검출하는 복귀 광 검출 수단과,

상기 복귀 광 검출 수단의 검출 출력을 기초로 상기 광 디스크의 형태를 식별하는 디스크 식별 수단과,

상기 복귀 광 검출 수단의 검출 출력에 근거하여 다른 검출 시스템중 복수의 다른 형태의 트래킹 에러 신호를 검출하는 수단과,

상기 광 디스크의 반경에 따라 대물렌즈를 대치하여 상기 광 디스크의 신호면에 집속된 레이저 광의 레이저 스폿을 트래킹 제어하기 위해 상기 트래킹 에러 신호에 응답하는 트래킹 수단과,

상기 광 디스크의 형태에 응답하는 상기 복수 형태의 트래킹 에러 신호중 하나를 선택하기 위해 상기 디스크 식별 수단에 의한 식별 출력을 근거로 하여 상기 검출 시스템을 스위칭하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

상기 디스크 식별 수단은 상기 광 디스크의 반사율을 근거로 상기 광 디스크의 형태를 식별하는 복귀 광 검출 수단에 의해 검출된 반사광의 광 불균에 대응하는 검출 신호의 신호 레벨로부터 광 디스크의 반사율을 알 수 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 3. 제 1 항에 있어서,

상기 광학축에 따라 대물렌즈를 대치하는 집속 탐색 신호를 출력하는 집속 제어 수단을 더 구비하며, 상기 집속 제어 수단 시간 주기동안 상기 복귀 광 검출 수단의 출력 타이밍을 근거로 하여 디스크 형태를 식별하는 디스크 식별 수단은 집속 탐색 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 4. 제 1 항에 있어서,

상기 복귀 광 검출 수단은 제 1, 제 2, 제 3 트래킹 에러 신호 발생을 위해 광 검출기로부터 검출 신호 A,B,C,D,E,F,G,H 에서 선택된 복수의 검출 신호상의 프리셋 계산을 수행하기 위한 제 1, 제 2, 제 3 에러 신호 발생 수단과, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 트래킹 에러 신호중 하나를 선택하기 위한 선택 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 5. 제 4 항에 있어서,

상기 제 1 에러 신호 발생 수단은 3 스폿 시스템에 의해 제 1 트래킹 에러 신호를 발생하며, 제 2 에러 신호 발생 수단은 상기 DPP 시스템에 의해 제 2 트래킹 에러 신호를 발생하고, 여기서 제 3 에러 신호 발생 수단은 상기 DPD 시스템에 의해 제 3 트래킹 에러 신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 6. 제 4 항에 있어서,

상기 제 3 에러 신호 발생 수단은 상기 광 검출기의 중간 부분에서 배열된 4 개의 제 4 검출기로부터 상기 검출 신호들 A,B,C,D 사이의 관련 위상차를 근거로 제 3 트래킹 에러 신호를 발생하며, 상기 제 3 트래킹 에러 신호는 상기 광 디스크 형태에 관련된 주파수 특성을 가지도록 상기 제어 수단에 의해 제어되는 필터 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 7. 제 4 항에 있어서,

상기 제 3 에러 신호 발생 수단은 상기 광 검출기로부터의 검출 신호 A 내지 D 를 2진값 신호로 변환하는 수단과, 상기 검출 신호 A 및 B 의 2진값 변환 및 검출 신호 C 및 D 의 2진값 변환을 위상 비교하는 수단을 구비하며, 2 진 변환 수단은 다른 대역폭을 가지는 제 1 및 제 2 필터 및 이들 필터중 프리셋된 하나의 필터를 선택하는 스위치를 구비하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 8. 제 7 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 디스크 식별 수단에 의한 식별 출력에 근거하여 스위치를 스위칭 제어하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 9. 제 4 항에 있어서,

상기 식별 수단은 상기 광 디스크의 면에 관련되어 출력된 검출 펄스와 광 디스크의 신호면에 관련하여 출력된 검출 펄스 간 사이에서 대물렌즈의 집속 탐색 동안에 경과된 시간을 측정하며, 상기 식별 수단은 상기 경과된 시간을 상기 광 디스크의 형태를 식별하는 프리셋 기준값과 비교하며, 상기 제어 수단은 측정된 시간은 프리셋 기준값보다 큰 경우에 상기 트래킹 에러 신호가 선택되도록 상기 선택 수단을 제어하며, 상기 제어 수단은 상기 측정된 시간이 프리셋 기준값보다 작은 경우에, 상기 제 2 또는 제 3 트래킹 에러 신호가 상기 광 디스크의 반사율을 근거로 선택되도록 상기 선택 수단을 제어하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 10. 제 4 항에 있어서,

상기 제 1 에러 신호 발생 수단은 상기 제 1 트래킹 에러 신호 SP 를 발생시키기 위하여 검출 신호 E,F,G,H 에 대해

$$3SP=(E+F)-(G+H)$$

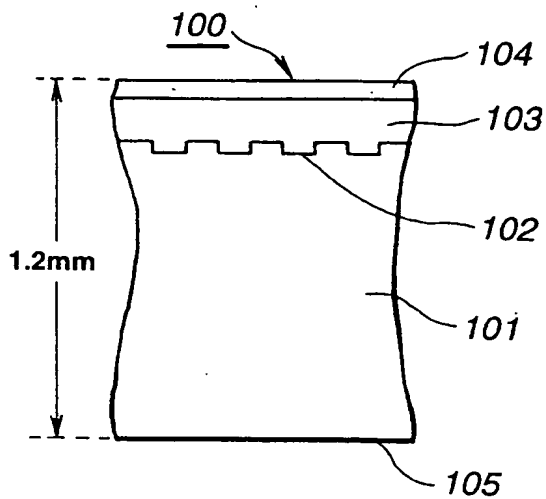
의 계산을 수행하며, 반면, 상기 제 2 에러 신호 발생 수단은 상기 제 2 트래킹 에러 신호 DPP 를 발생시키기 위해 검출 신호 A 내지 H 에 대해

$$DPP=((A+D)-(B+C))-((F+H)-(E+G))$$

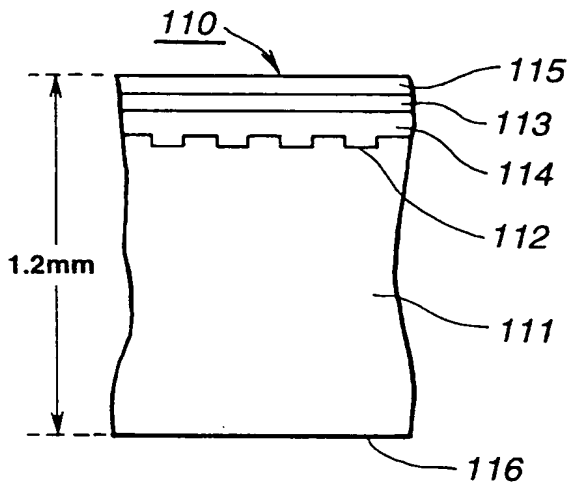
의 계산을 수행하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

도면

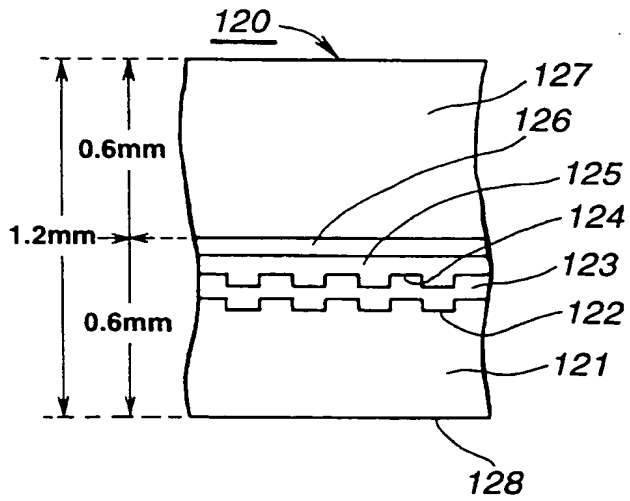
도면 1a



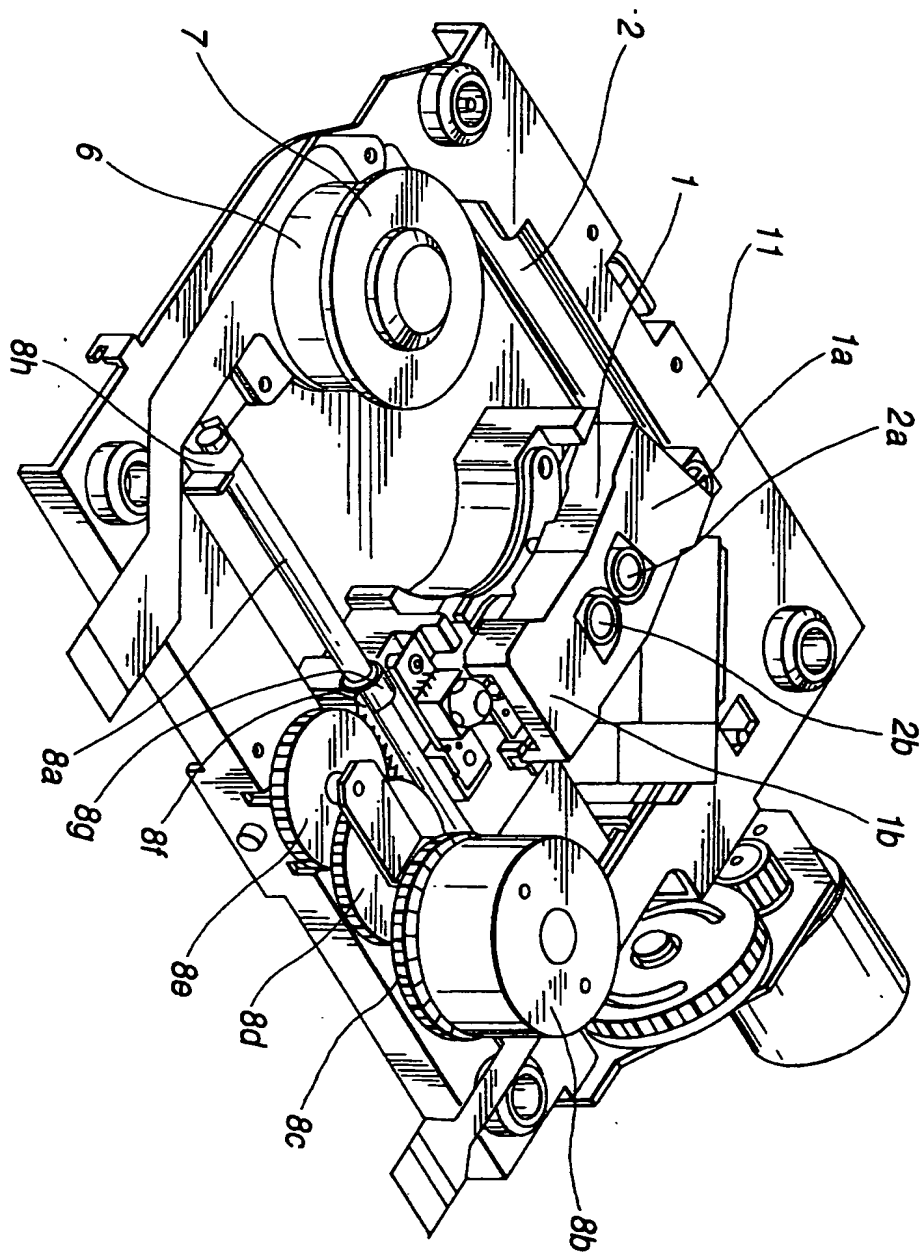
도면 1b



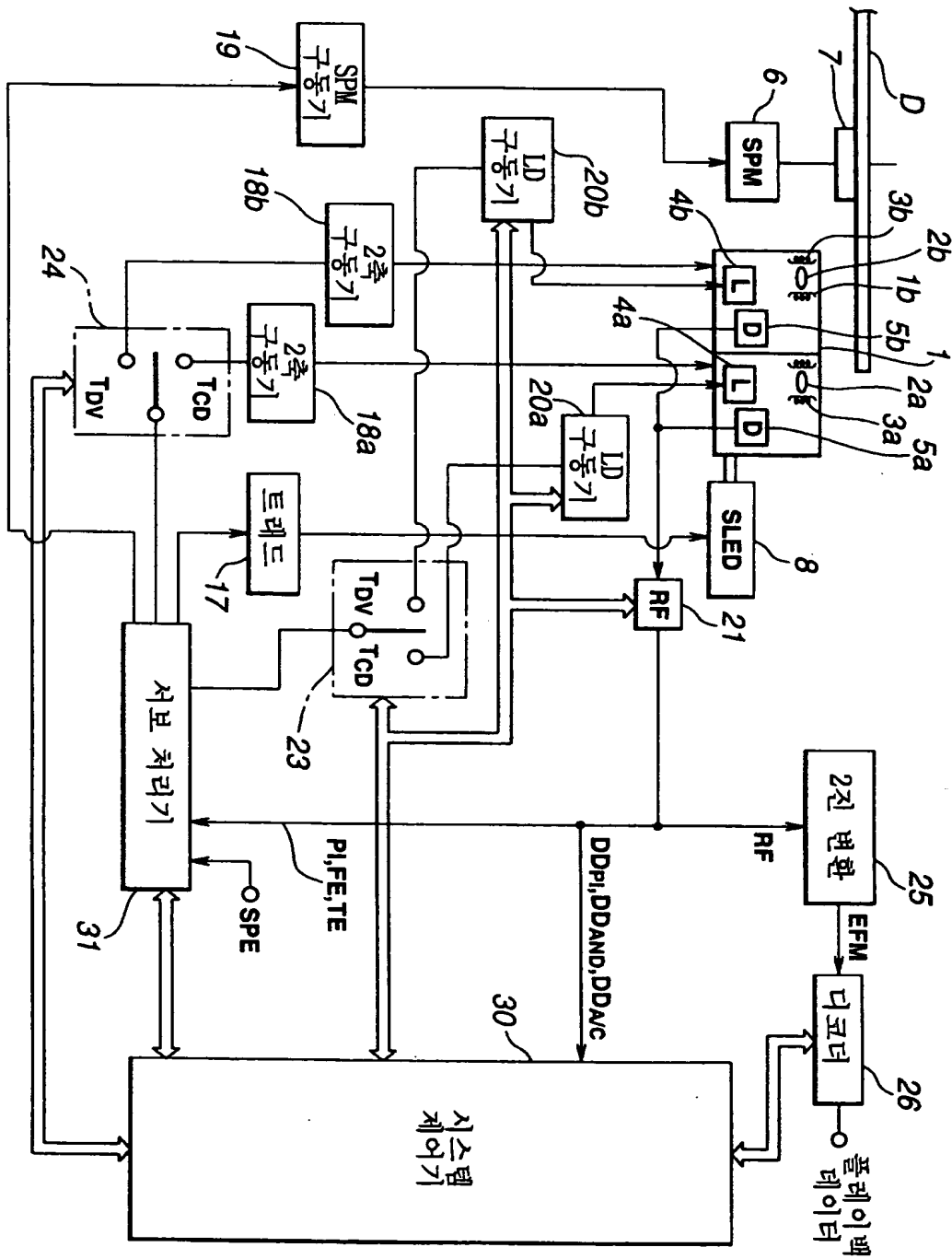
도면 1c



도면 2

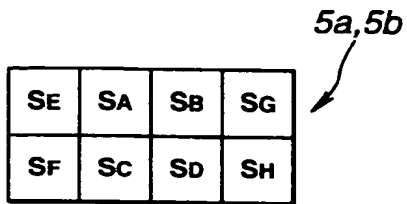


도면3

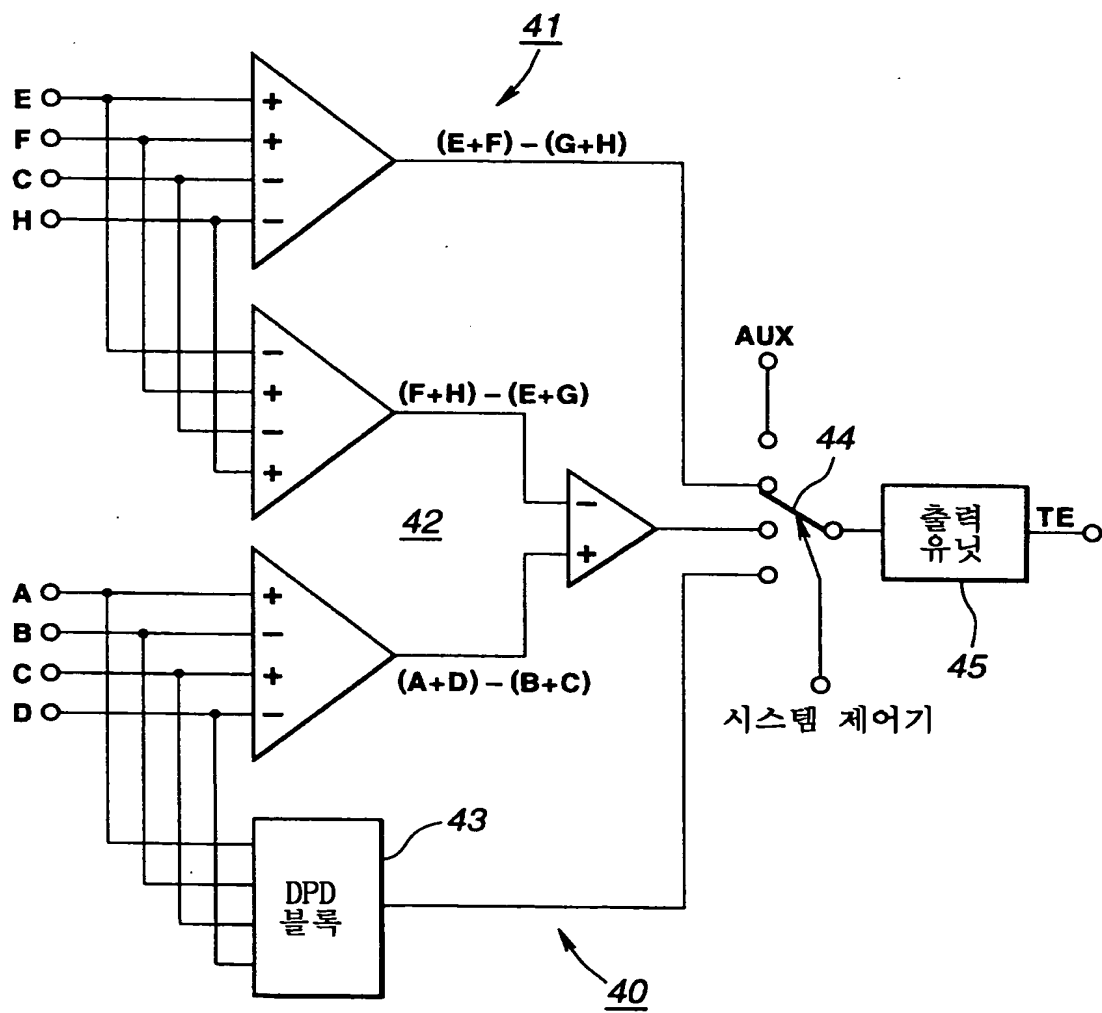


도면4

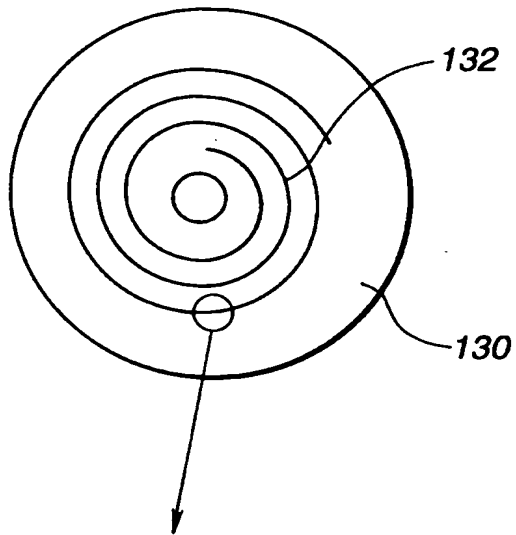




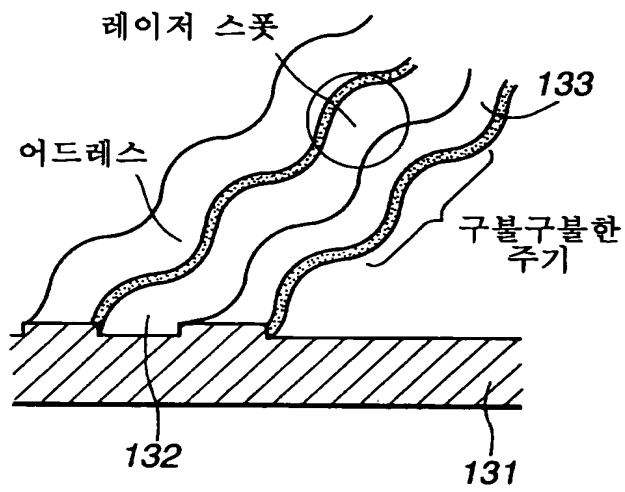
도면5



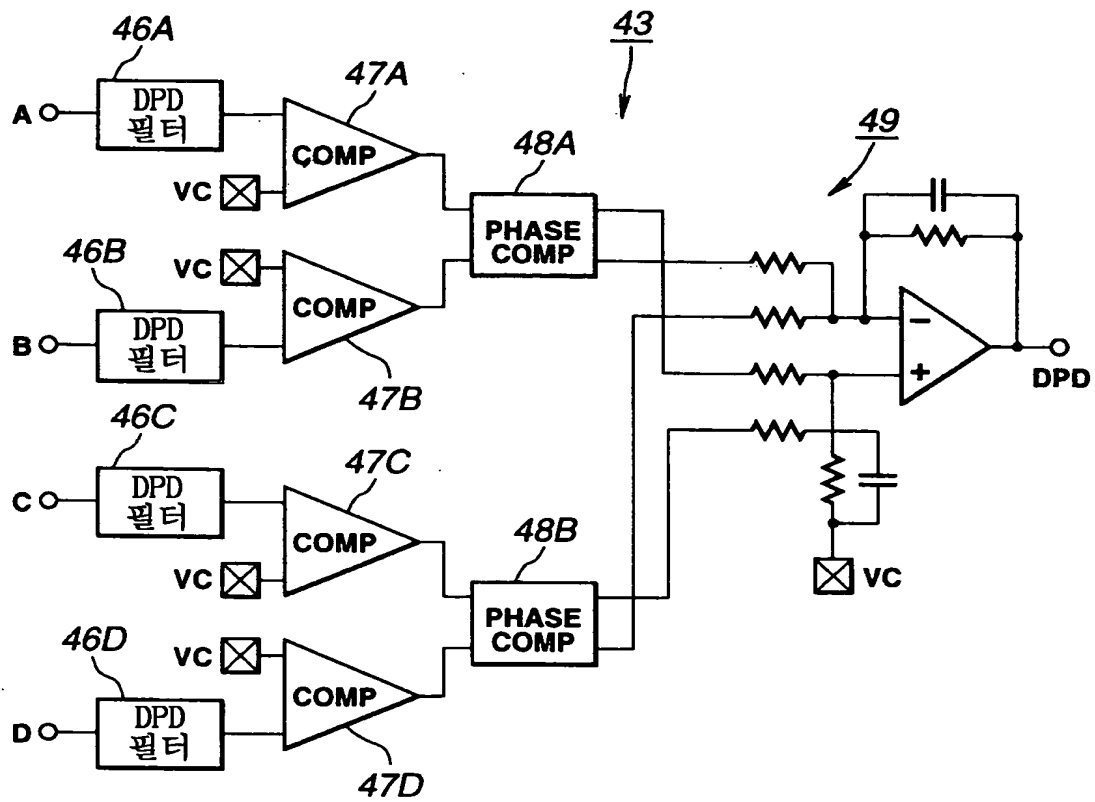
도면6a



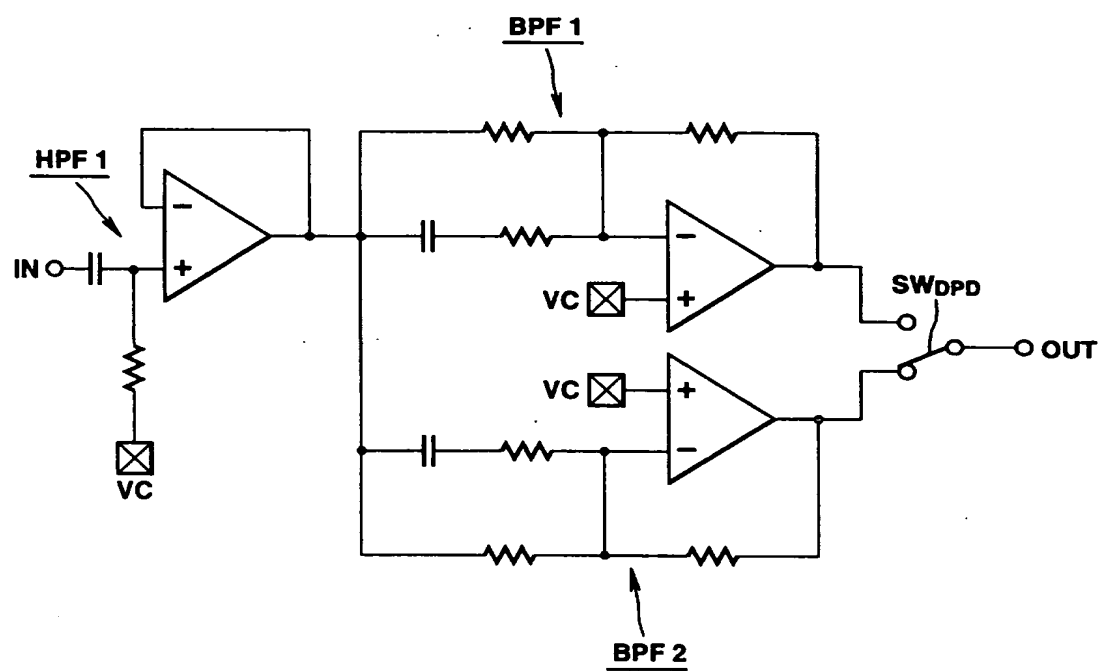
도면6b



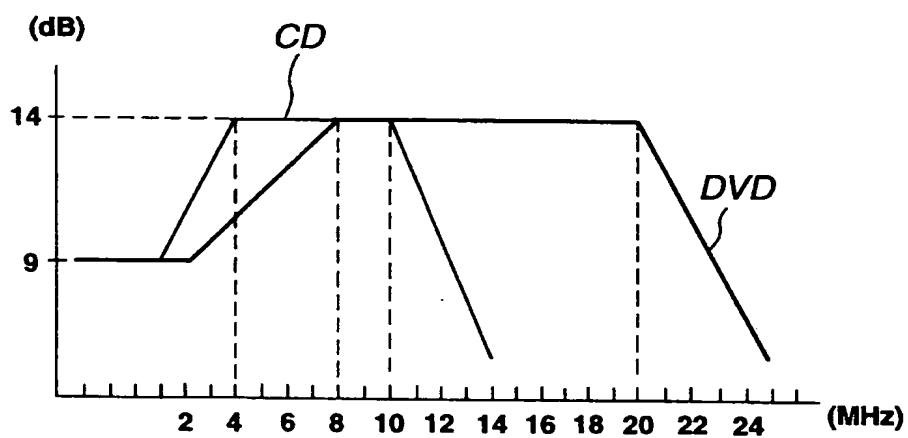
도면7



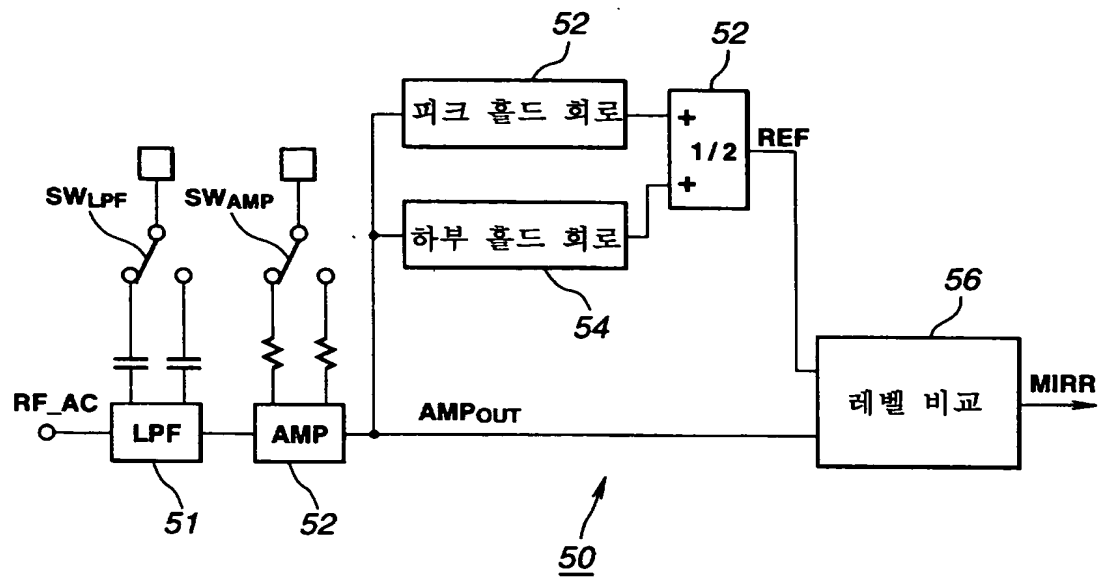
도면8



도면 9



도면 10



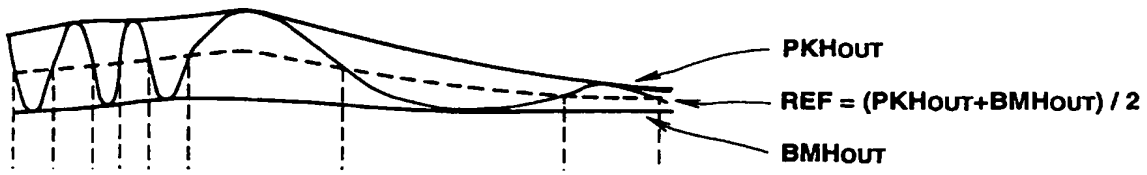
도면 11a



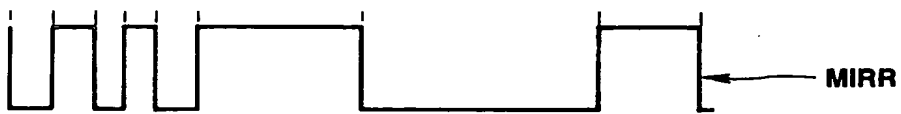
도면 11b



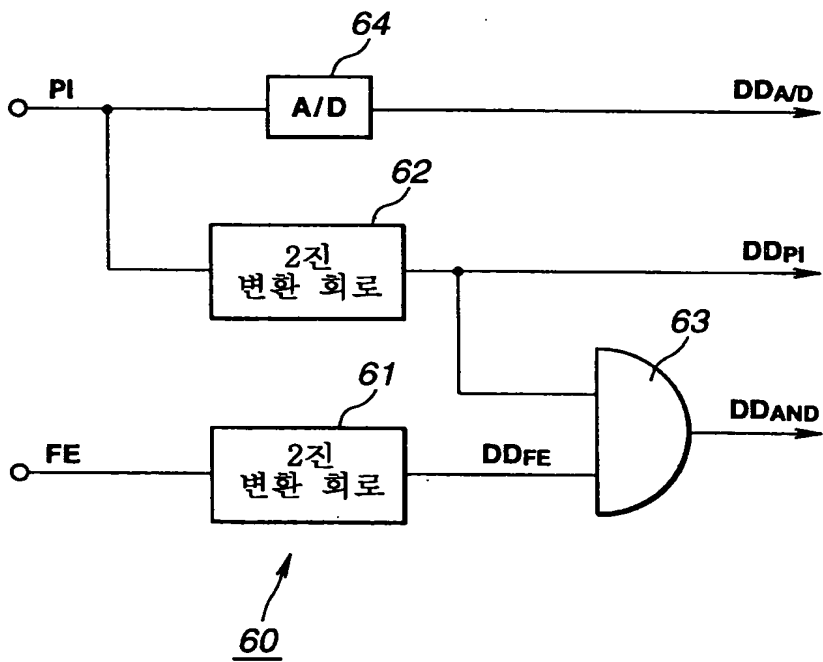
도면 11c



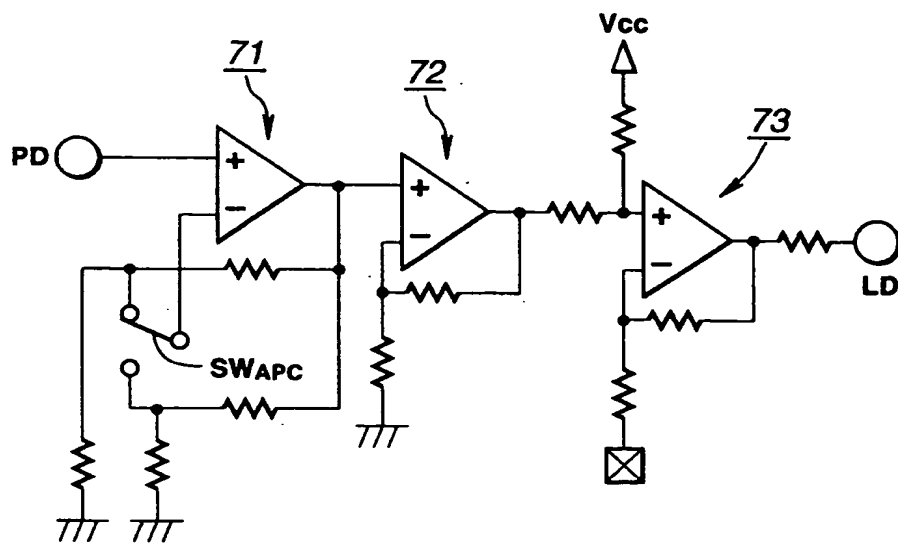
도면 11d



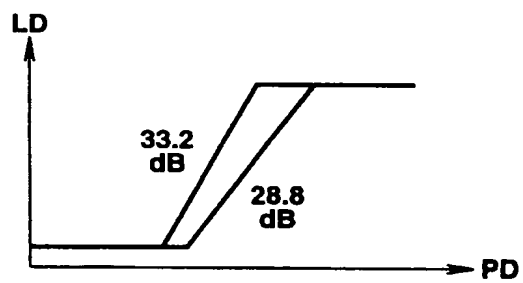
도면 12



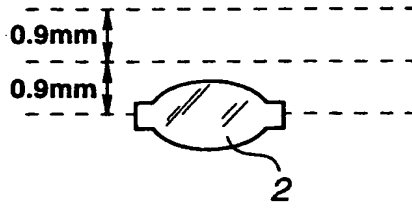
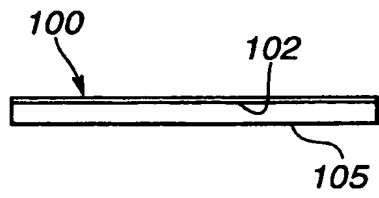
도면 13



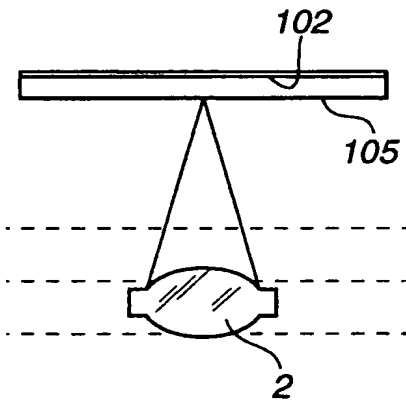
도면 14



도면 15a

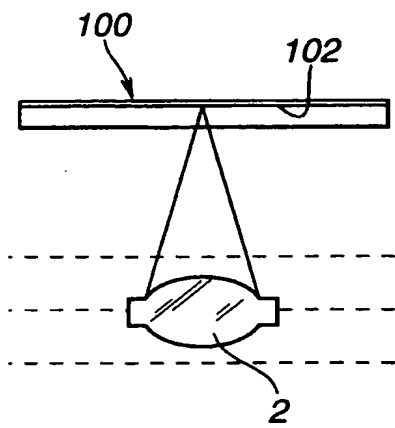


도면 15b

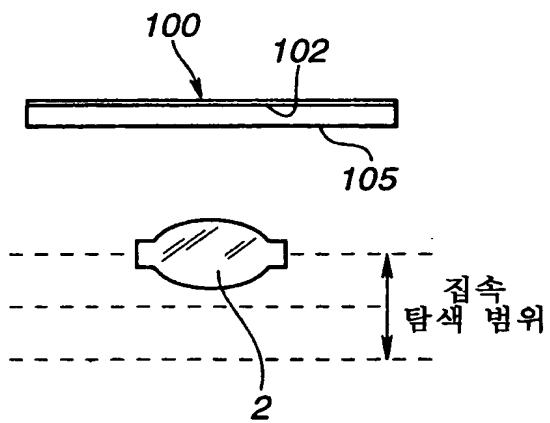


도면 15c

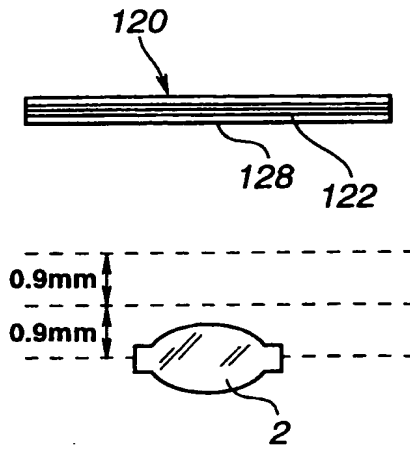




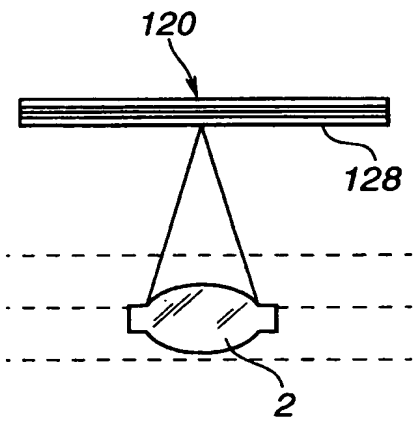
도면 15d



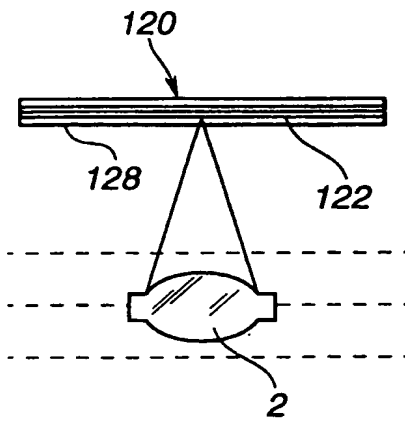
도면 16a



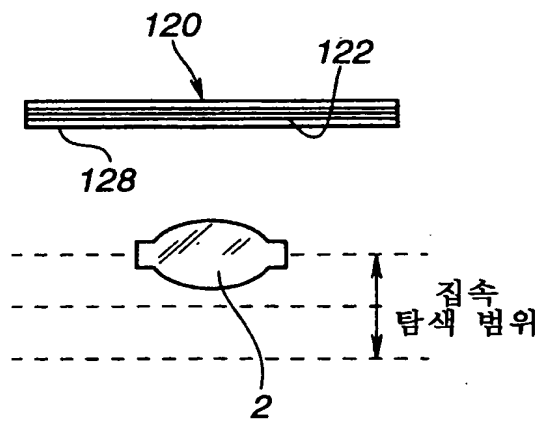
도면 16b



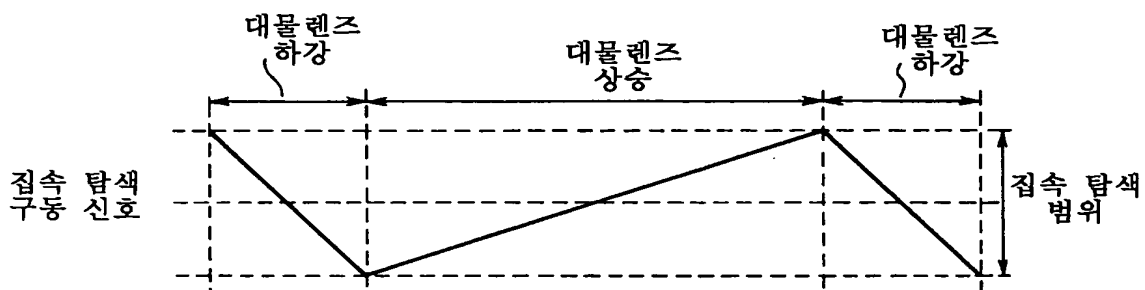
도면 16c



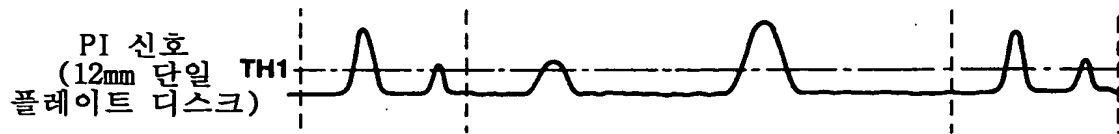
도면 16d



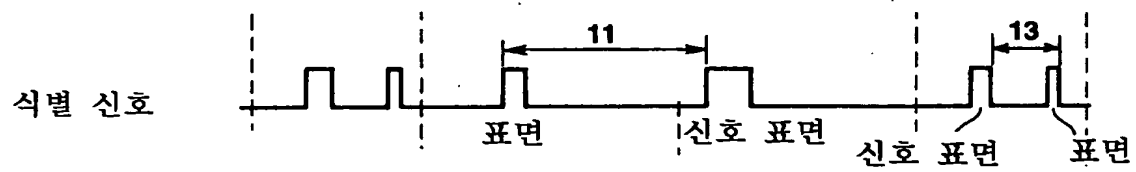
도면 17a



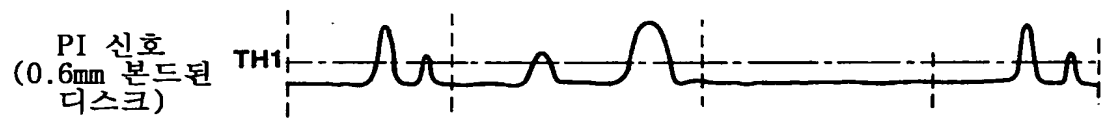
도면 17b



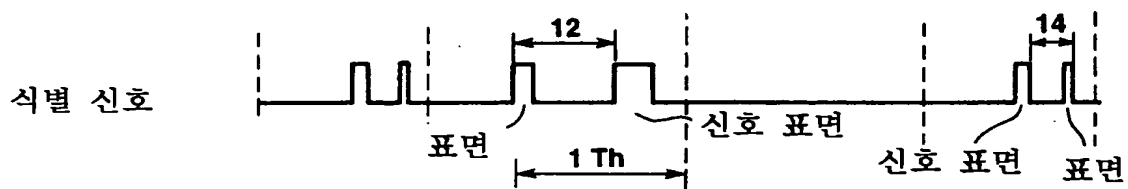
도면 17c



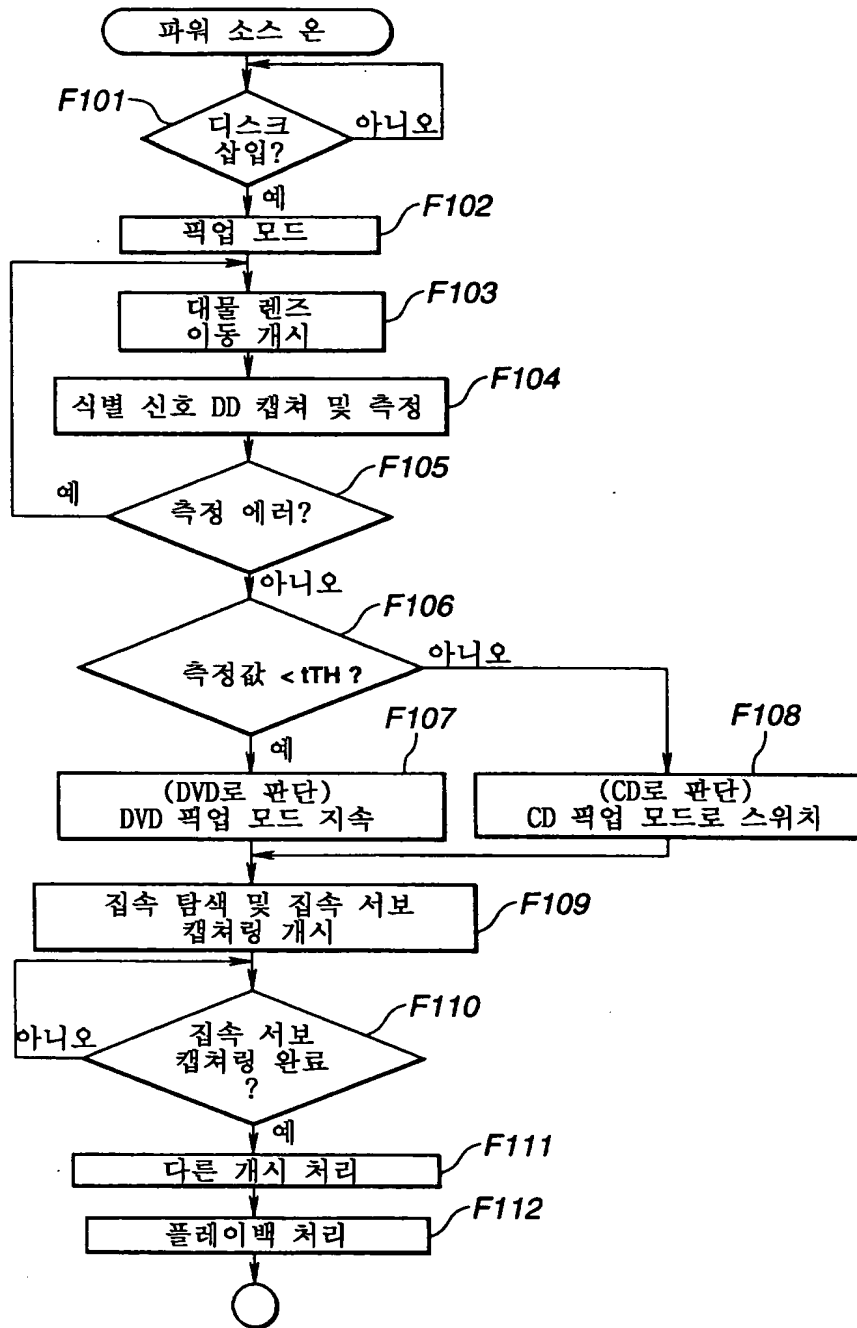
도면 17d



도면 17e



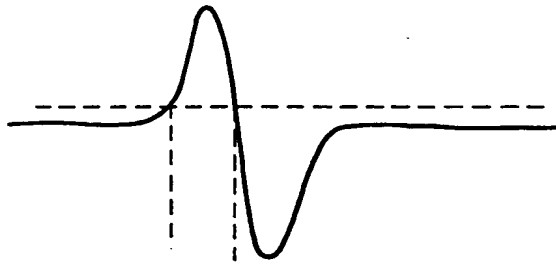
도면 18



도면 19a

단일충 디스크

$$FE = (A+C) - (B+D)$$



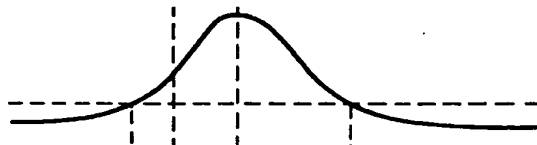
도면 19b

DDFE



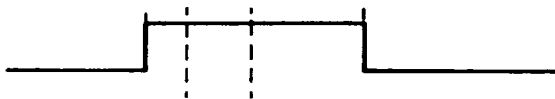
도면 19c

$$PI = A+C+B+D$$



도면 19d

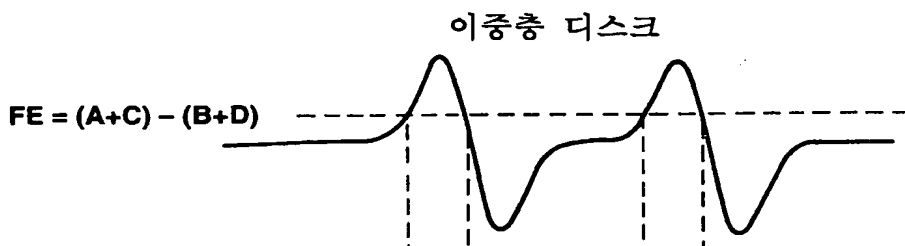
DDPI



도면 19e



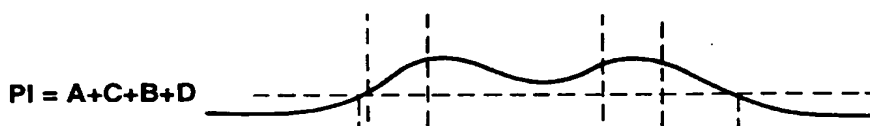
도면20a



도면20b



도면20c



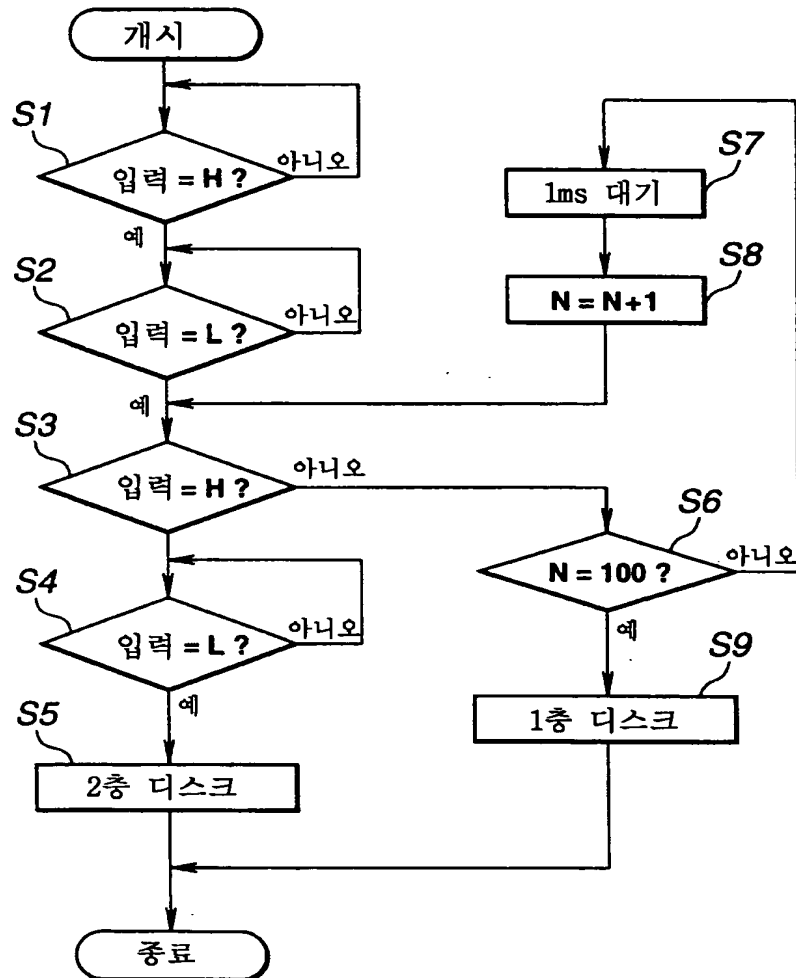
도면20d



도면20a

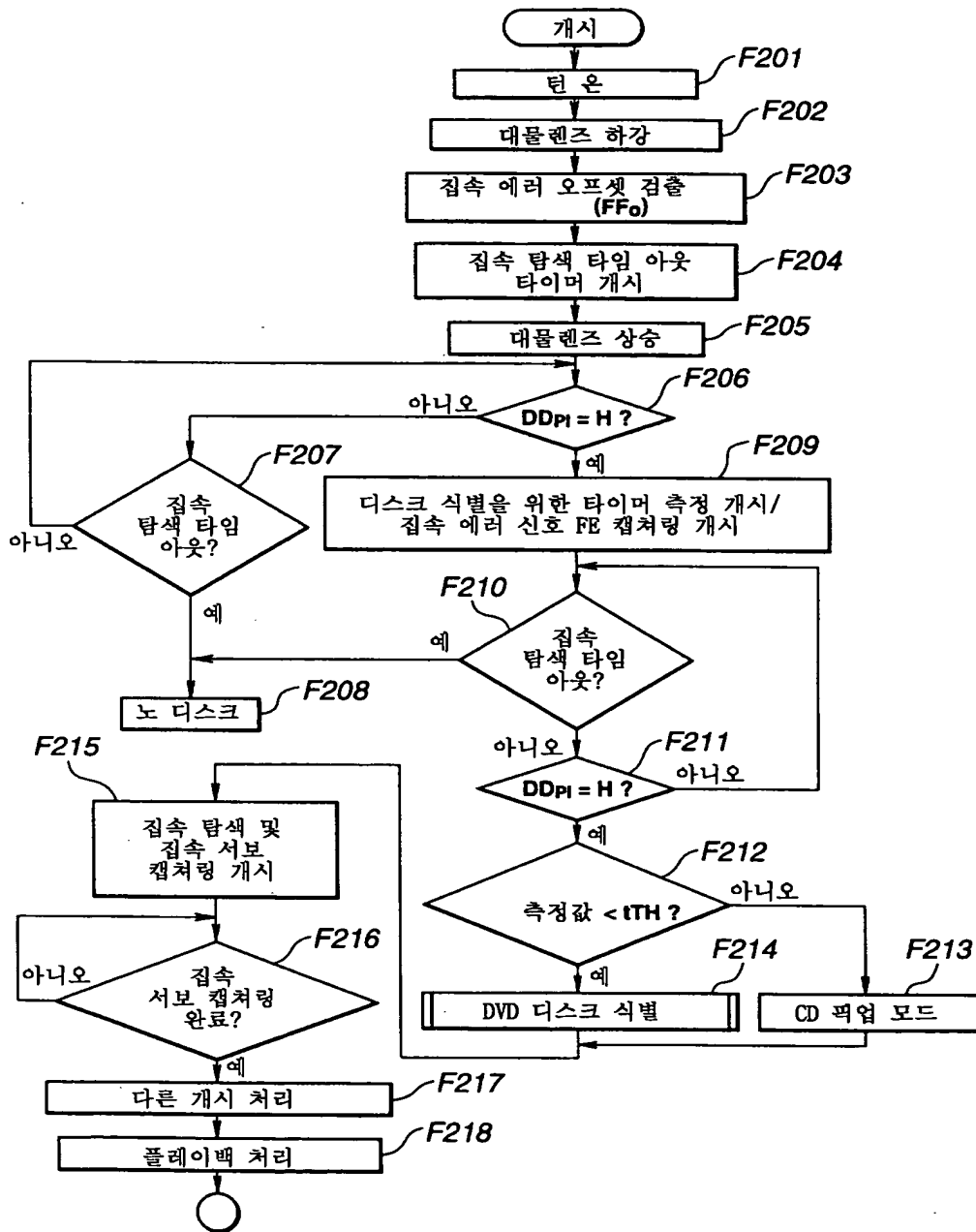


도면21

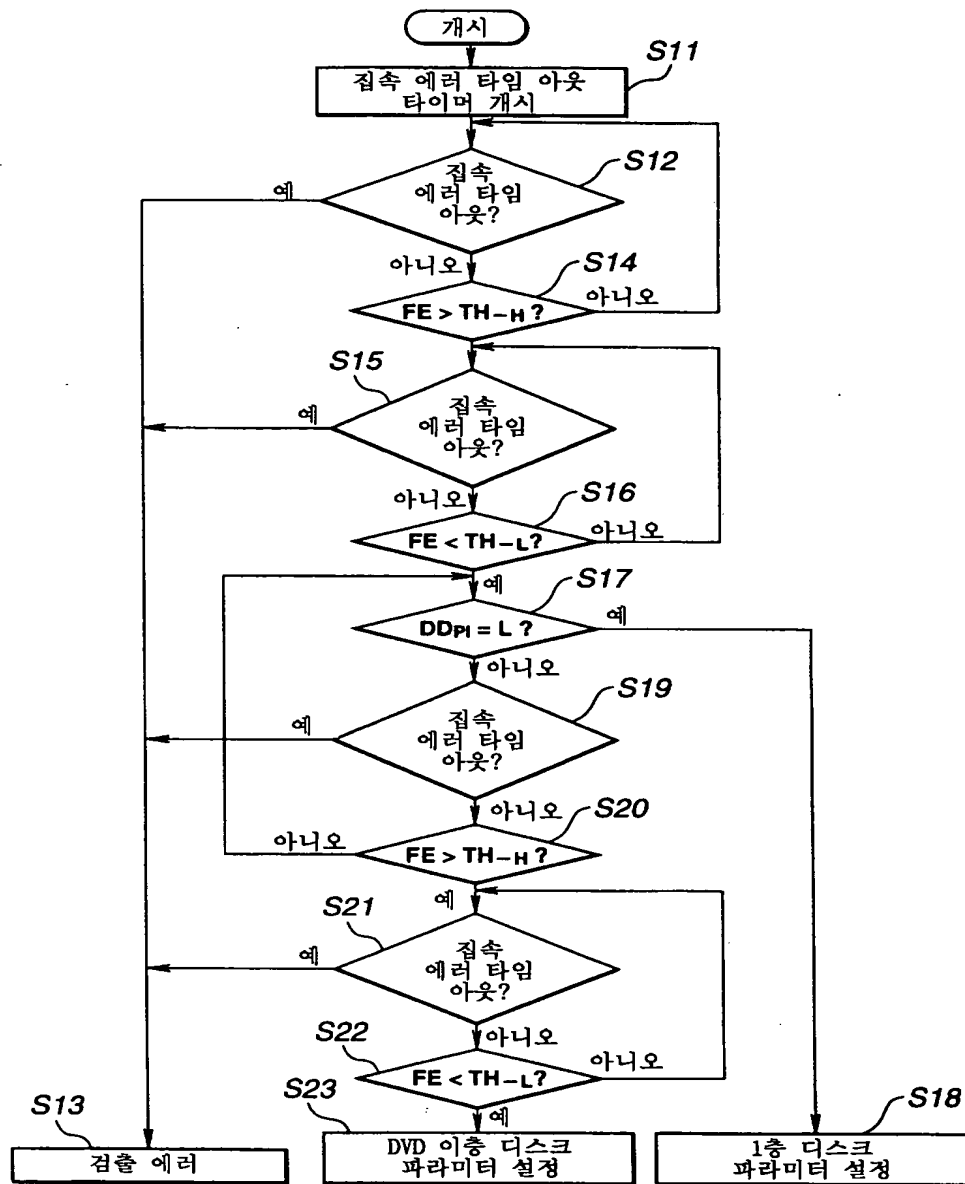


도면22

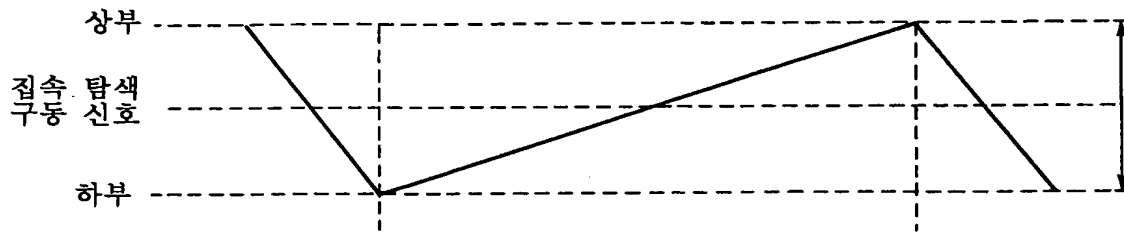




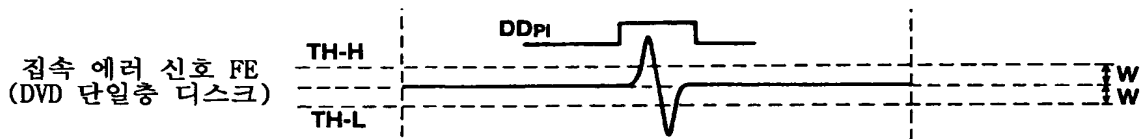
도면23



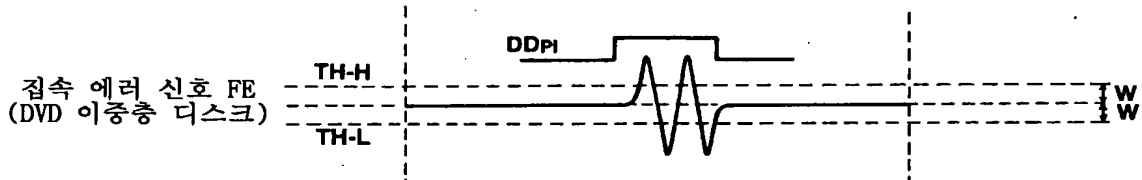
도면24a



도면24b



도면24c



도면24d

